


J. MÖSSLY
BOEKBINDER
35, Oude Beurs, 35
ANTWERPEN



L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

PUBLIÉS A LA LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie :

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1857-1893). 37 volumes in-16. Prix : 3 fr. 50 le volume. (Tomes VII, IX, XVII, XXIV, XXV épuisés.)

TABLES DES MATIÈRES ET NOMS D'AUTEURS DES VINGT PREMIERS VOLUMES DE L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1856-1877). 1 volume in-18 jésus, de 300 pages. Prix : 3 fr. 50.

LE LENDEMAIN DE LA MORT, ou *la Vie future selon la science*. 1 volume in-18 jésus, accompagné de 10 figures d'astronomie. 10e édition (1889). Prix : 3 fr. 50.

L'ALCHIMIE ET LES ALCHIMISTES. *Essai historique et critique sur la philosophie hermétique*. 1 vol. in-16. 3e édition. Prix : 3 fr. 50.

HISTOIRE DU MERVEILLEUX DANS LES TEMPS MODERNES. 4 vol. in-16. 4e édition (1886). Prix : 14 fr.

OUVRAGES ILLUSTRÉS A L'USAGE DE LA JEUNESSE

Format in-8 raisin.

PRIX DE CHAQUE VOLUME, BROCHÉ, 6 FRANCS

La demi-reliure, dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, se paye 2 fr. en sus.

I. — TABLEAU DE LA NATURE.

I. LA TERRE AVANT LE DÉLUGE. 9e édition (1883). Un volume, contenant 25 vues idéales de paysages de l'ancien monde, 345 autres figures et 8 cartes géologiques coloriées.

II. LA TERRE ET LES MERS, ou Description physique du globe. 7e édition (1884). Un volume contenant 206 figures, dessinées par Karl Girardet, Lebreton, etc., et 20 cartes de géographie physique.

III. HISTOIRE DES PLANTES. 3e édition (1880). Un volume, illustré de 151 figures dessinées par Faguet. (Épuisé.)

IV. LES ZOOPHYTES ET LES MOLLUSQUES. Un volume, illustré de 385 figures dessinées d'après les beaux échantillons du Muséum d'histoire naturelle.

V. LES INSECTES. 4e édition (1883). Un volume, illustré de 594 figures dessinées par Mesnel, Blanchard et Delahaye, et de 24 grandes composiitons.

VI. LES ANIMAUX ARTICULÉS, LES POISSONS ET LES REPTILES. 2e édition (1876). Un volume accompagné de 222 figures. (Épuisé.)

VII. LES OISEAUX. 4e édition (1883). Un volume, illustré de 322 figures dessinées par A. Mesnel, Bévallet, etc.

VIII. LES MAMMIFÈRES. 3e édition (1879). Un volume, illustré de 335 figures dessinées par Mesnel, de Penne, Lalaisse, Bocourt, Bayard et de Neuville. (Épuisé.)

IX. L'HOMME PRIMITIF. 5e édition (1882). Un volume, contenant 256 figures représentant les objets usuels des premiers âges de l'humanité, et 40 scènes de la vie de l'homme primitif, dessinées par E. Bayard.

X. LES RACES HUMAINES. 5e édition (1885). Un volume, illustré de 268 figures dessinées sur bois et de 8 chromolithographies représentant les principaux types des familles humaines.

II. — OUVRAGES DIVERS.

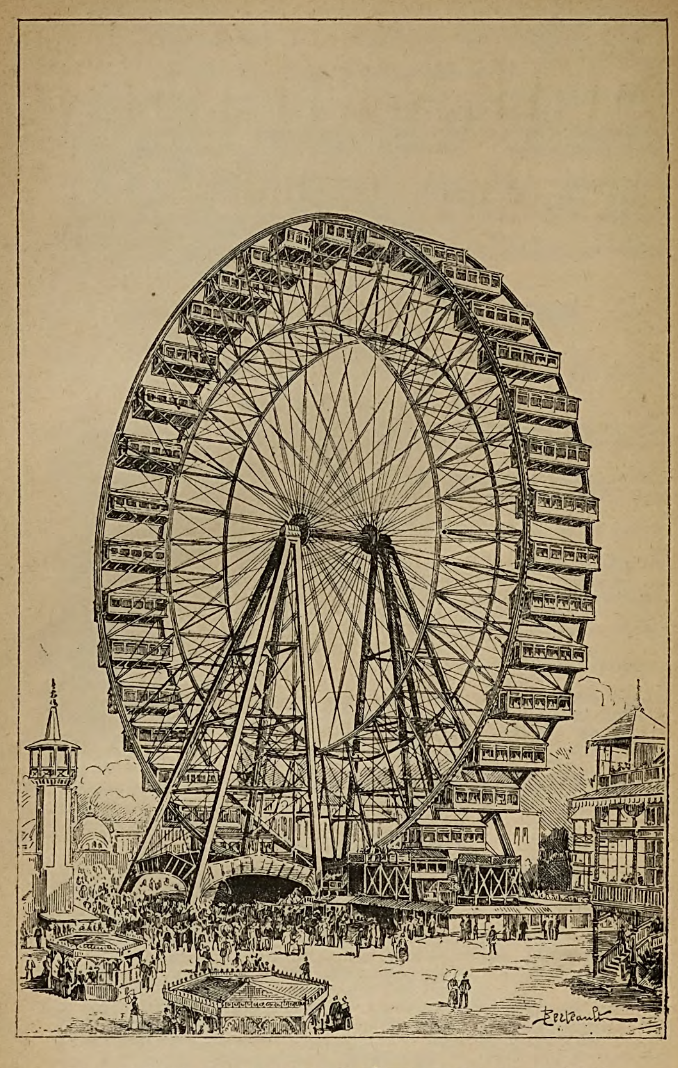
CONNAIS-TOI TOI-MÊME. *Notions de physiologie à l'usage de la jeunesse et des gens du monde*. 1 volume, illustré de 25 grandes gravures sur bois, de 26 portraits, de 115 figures et d'une chromolithographie représentant la circulation du sang. 3e édition (1886).

LE SAVANT DU FOYER, ou *Notions scientifiques sur les objets usuels de la vie*. 1 volume, illustré de 290 vignettes et d'une carte coloriée. 9e édition (1883).

LES GRANDES INVENTIONS MODERNES *dans les sciences, l'industrie et les arts*. 9e édit. (1886). 1 vol., illustré de 398 gravures sur bois.

VIES DES SAVANTS ILLUSTRES DEPUIS L'ANTIQUITÉ JUSQU'AU XIXe SIÈCLE. 5 volumes grand in-8, accompagnés de 175 portraits et compositions historiques : Tome Ier, *Savants de l'antiquité*. — Tome II, *Savants du moyen âge*. — Tome III, *Savants de la Renaissance*. — Tome IV, *Savants du* XVIIe *siècle*. — Tome V et dernier, *Savants du* XVIIIe *siècle*.

27633. — Paris. Imprimerie Lahure, rue de Fleurus, 9.



LA GRANDE BALANÇOIRE DE L'EXPOSITION DE CHICAGO
(Page 458.)

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

TRENTE-SEPTIÈME ANNÉE (1893)

CONTENANT UNE REVUE DE L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE CHICAGO

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1894


BIBLIOTHECA PUBLICA ANTVERPIENSIS
1835

L'ANNÉE

SCIENTIFIQUE

ET INDUSTRIELLE

(TRENTE-SEPTIÈME ANNÉE)

ASTRONOMIE

L'Astronomie en 1893[1].

LES PLANÈTES : Vulcain, Mercure et Vénus, Mars, Jupiter, Saturne. — LES PETITES PLANÈTES. — LE SOLEIL. — LA LUNE. — L'ÉCLIPSE SOLAIRE D'AVRIL 1893. — LES COMÈTES. — LES ÉTOILES FILANTES ET LES BOLIDES. — LES ETOILES TEMPORAIRES ET VARIABLES. — Les Nébuleuses. — LES OBSERVATOIRES : L'Observatoire de Meudon. L'Observatoire du Mont Blanc. L'Observatoire de Greenwich. L'Observatoire de Paris (travaux de 1893). — Inauguration de la troisième statue d'Arago, dans la cour de l'Observatoire. — L'Observatoire du Mounier. — VARIÉTÉS ASTRONOMIQUES : Instruments astronomiques gigantesques. — Le méridien unique. — Les unités de calendrier. — Changement de latitude des observatoires. — La variation de la gravité. — La température du vide planétaire. — Les progrès de la photographie céleste. — L'ouvrage de M. Zenger sur la théorie électro-dynamique du système du monde.

LES PLANÈTES.

Vulcain. — Dans toutes les éclipses totales, on se livre à une recherche minutieuse de la planète Vulcain, à laquelle Le Verrier attribuait la grande rapidité du mouve-

1. Le lecteur est prévenu que ce résumé des phénomènes célestes de l'année 1893 s'arrête à la fin du mois d'octobre de ladite année.



ment du périhélie de Mercure. Mais, malgré tous les efforts faits, notamment au Sénégal par M. Bigourdan, aucune trace n'a été découverte de la planète que M. Lescarbault avait, dit-on, reconnue il y a trente ans. Les recherches continueront, surtout en 1896. Quoiqu'elles paraissent superflues, on ne peut, par respect pour la gloire du grand astronome français, s'en désintéresser complètement.

Mercure et Vénus. — Ces deux planètes sont associées en ce moment dans l'esprit des savants, puisque M. Schiaparelli a prétendu changer le temps de leur rotation autour de leur axe, et l'a assimilé à celui de leur révolution autour du Soleil. La discussion ne paraît pas avoir été favorable à l'innovation de l'astronome italien. Les anciens nombres, 24 h. 80 s. pour Mercure, au lieu de 88 jours, et 23 h. 21 m. 22 s. pour Vénus, au lieu de 225 jours, ont quelque chance d'être rétablis dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, d'où ils n'ont point été effacés sans d'expresses réserves, malgré l'enthousiasme avec lequel les théories de M. Schiaparelli ont été accueillies à Berlin.

La nécessité d'observer ces deux planètes, dans des conditions favorables, a été pour le moins, autant que le désir d'étudier la surface de Mars, la cause des nouveaux sacrifices que M. Bischoffsheim s'est imposés. En 1894, les observations de Mercure offriront un grand intérêt, parce que le 10 novembre, un peu avant le coucher du Soleil, il y aura un passage de Mercure visible en partie à Greenwich et à Paris. Ces phénomènes étaient un peu dédaignés des astronomes, parce qu'ils sont plus difficiles à observer avec précision que ceux de Vénus; mais Le Verrier leur a restitué leur importance, qui est d'autant plus grande que, quoique étant en petit nombre chaque siècle, ces passages sont beaucoup plus fréquents que ceux de Vénus.

D'après les calculs du *Nautical*, le plus grand éclat de Vénus se produira le 11 janvier 1894 comme étoile du soir, et le 22 mars comme étoile du matin. Cette magnifique

planète arrivant à son périhélie le 5 février, et à sa plus grande latitude boréale le 26 du même mois, sera exceptionnellement brillante, et dans la partie de son orbite où l'observation est facile pour nous. Toutes ces circonstances doivent donc concourir à rendre son étude très intéressante en 1894. La longueur des nuits contribuera elle-même à augmenter l'éclat de ses deux apparitions.

Mars. — Cette planète arrivera le 20 octobre 1894 à son opposition. Mais ce phénomène ne se produira point dans la partie de l'orbite de la planète qui la rend plus voisine de nous, c'est-à-dire dans la partie où se trouve son périhélie. Les observations de 1894 n'auront donc pas l'intérêt de celles de 1892, au point de vue de l'observation des canaux supposés. Cependant l'étude des deux satellites attirera l'attention des astronomes. En effet, non seulement les objets célestes sont difficiles à apercevoir, mais il est important de s'assurer que les éléments de leurs orbites n'ont point été transformés.

Pendant son séjour à Arequipa, M. Pickering s'est occupé d'études sur la coloration de la planète Mars, qui passe par un grand nombre de nuances, successivement rouges, grises ou vertes. L'habile astronome compare ces changements à ceux que l'on peut constater à la surface de la terre vue au travers de l'atmosphère. Des ascensions aérostatiques exécutées en différentes saisons permettraient de constater si les différences de coloration dues à la végétation sont de nature à s'apercevoir dans les conditions où la vue de la terre est gênée par de légers brouillards.

Jupiter. — Les observations faites en 1892 sur les satellites de Jupiter ont continué à défrayer, en 1893, les discussions astronomiques. M. Pickering a annoncé avoir aperçu à Arequipa des variations considérables de la forme des satellites. Ces observations, qui peuvent tenir tout simplement à ce que l'atmosphère de Jupiter s'étend très loin de la planète et donne naissance à des réfractions extraordinaires, lui ont suggéré l'idée d'une théorie

singulière. Ces corps célestes, dont le diamètre est très faible, ne seraient pas des corps célestes analogues à notre satellite, mais des tourbillons d'astéroïdes animés d'un mouvement de révolution rapide autour de leur centre de gravité, pendant que ce centre de gravité lui-même tournerait rapidement autour de la planète.

Loin d'être accueillie avec faveur, cette supposition, pour le moins hasardeuse, a soulevé des objections.

M. Janssen a présenté à l'Académie des sciences un mémoire dans lequel M. Landerer essaye d'employer l'observation des ombres portées par les quatre anciens satellites sur la planète pour la détermination du diamètre de ces petits astres. Il suffit de savoir que le diamètre du plus gros, qui est le quatrième, paraît très sensiblement inférieur à celui de notre Lune. Il résulterait de ces comparaisons que notre globe aurait l'honneur de posséder le satellite le plus gros, non seulement en proportion avec son diamètre, mais encore en grandeur absolue.

Toutefois cet honneur nous serait enlevé si les mesures prises sur les satellites de Saturne, et dont nous parlerons plus loin, étaient exactes.

La *Revue d'astronomie* de M. Flammarion cite plusieurs observations singulières dans lesquelles l'ombre de certains satellites de Jupiter a paru double. D'après une explication développée par M. W. de Fonvielle dans la *Science illustrée*, cette ombre supplémentaire semble produite par un nuage de forme circulaire, développé derrière le satellite. Car celui-ci est suivi par un cône d'ombre, susceptible de produire des éclipses totales pour les habitants de la planète, toutes les fois qu'il tombe sur un air suffisamment humide et se condensant rapidement. Ce qui se passe dans l'atmosphère de Jupiter n'est-il point une sorte d'image de ce qui arrive dans l'atmosphère de la Terre, lors des occasions beaucoup plus rares où les éclipses de notre Soleil sont totales pour nous? Un nuage circulaire formé en haute région n'explique-t-il pas bien des illusions auxquelles les astronomes de notre globe

n'échapperaient qu'en portant leurs lunettes dans des couches élevées où il n'y a plus assez de vapeur d'eau pour permettre la formation de cette gênante et décevante nuée ?

Saturne. — On sait que ce corps céleste lointain ne possède pas moins de 8 satellites, dont les moyens mouvements, comme ceux de toutes les planètes, sont asservis aux lois de Keppler. Ils tournent donc d'autant plus vite autour de leur planète primitive qu'ils en sont plus rapprochés. On a depuis longtemps reconnu que les moyens mouvements du 6e et du 7e satellite sont liés par une relation simple. Le fils de M. Struve, le célèbre directeur de l'Observatoire de Pulkova, vient de reconnaître dans ce système si complexe deux autres relations analogues. La première existe entre le 1er satellite et le 3e, et la seconde entre le 2e et le 4e. Il est bon de rappeler que, dans sa *Mécanique célestè*, Laplace a établi une équation simple pour les moyens mouvements des trois premiers satellites de Jupiter. Ce sont ces liaisons numériques singulières, découvertes entre différents éléments des orbites des corps célestes, qui ont le plus puissamment contribué à persuader aux anciens Pythagoriciens que l'harmonie des nombres gouverne l'univers, c'est-à-dire, en d'autres termes, que la machine du monde n'est pas le fruit du hasard, mais le résultat conscient d'une action providentielle réfléchie.

M. Pickering pense être parvenu à déterminer par des mesures directes les diamètres apparents de Titan et de Japet, qui seraient respectivement de 5 et de 7 secondes. Ces chiffres leur donneraient un diamètre supérieur à celui de notre Lune, et même à celui de notre Terre, ce qui n'aurait rien de surprenant, à cause de l'énorme distance (8 1/2 fois celle du Soleil) à laquelle nous parvenons à les observer assez facilement. La masse de Titan est inconnue, mais celle de Japet, douze fois moindre que celle de notre Lune, paraîtra bien faible pour un volume aussi gros, Le même auteur estime que la surface de la

planète Saturne est enveloppée de nuages épais qui empêcheront toujours d'apercevoir sa surface. Il n'y aurait pas à sa surface de signal auquel on puisse se reporter pour déterminer, par une observation directe, la nature de ce globe. La fameuse tache rouge de Jupiter n'aurait pas d'équivalent sur le disque de son proche voisin d'en-haut. Les données que l'on croit posséder sur la rotation de Saturne autour de son axe ne pourraient donc être vérifiées.

Par suite d'une singulière coïncidence, la vitesse de rotation de Jupiter autour de son axe se trouve précisément égale, pour chaque point de l'équateur, à sa vitesse de translation autour du Soleil. Cette égalité se maintient pour la vitesse acceptée de la rotation de Saturne, qui est, comme on le sait, de 10 h. 14 m. Elle sera certainement un argument que l'on invoquera pour le maintien des chiffres acceptés jusqu'ici. Car certains astronomes croient que cette relation se maintient pour la vitesse équatoriale d'Uranus et de Neptune. Leur confiance est si grande, qu'ils ont été jusqu'à calculer ainsi la vitesse de rotation de ces mondes lointains. En vertu de cette loi, ils iraient, selon eux, en tournant autour de leur axe avec une vitesse de plus en plus faible.

LES PETITES PLANÈTES.

La nomenclature adoptée en 1892 pour les petites planètes a été employée en 1893, mais il est arrivé une circonstance imprévue. On avait décidé de faire suivre le millésime de la découverte par un indice emprunté à l'alphabet romain. Au milieu de 1893, les lettres se sont trouvées épuisées. On a pensé aux lettres doubles, dans l'ordre AA, AB, AC, etc., usitées pour la désignation des lignes d'omnibus dans les rues de Paris. Cet accroissement rapide est dû à la photographie, dont M. Charlois fait usage à l'Observatoire de Nice. Au commencement de 1883, cet astronome n'avait encore à son actif que 28 petites planètes, tandis que le record était tenu par

M. Palisa, avec 81. Grâce à ce système, que l'on n'emploie point à Vienne, l'habile astronome d'Autriche ne tardera pas à être dépouillé du record qu'il détient. En effet, l'on peut estimer que la découverte d'une petite planète à l'aide de la photographie emploie en moyenne de 15 à 20 fois moins de temps que par les anciens procédés.

On s'occupe maintenant de répartir en *groupes sympathiques* les petites planètes, c'est-à-dire de réunir en familles celles dont les orbites offrent une certaine analogie. On voit dans la succession de ces orbites certaines lacunes et, au contraire, certaines agglomérations. Plusieurs astronomes pensent que cette disposition doit être attribuée à la planète Jupiter, qui a modifié les orbites de tous ces corps, et détruit leur ancienne répartition. Pour beaucoup de savants, la magnifique planète Jupiter est le *Deus ex machina* pour le système au sein duquel nous jouons un rôle relativement si peu brillant. Si ces théoriciens ont raison, il faut avouer que Charles Fourier, le fondateur du phalanstérianisme, a été heureusement inspiré en faisant de Jupiter le « Vice-Soleil » de notre famille céleste.

Quoique commencé à une date toute récente, ce travail a déjà donné des résultats dignes d'être mentionnés. M. Kirkwood est parvenu à réunir 80 astéroïdes en 32 groupes différents. Il signale en outre une condensation singulière dans la zone dont l'épaisseur est d'environ 10 millions de kilomètres et qui s'étend de la distance moyenne 3,08 à 3,16. Un peu plus loin, à la distance 3,27, c'est à peine si l'on trouve quelques astres épars.

A mesure que le nombre des astéroïdes s'augmentera, leur théorie prendra un degré plus vif d'intérêt et une plus grande précision.

Quant à évaluer le nombre probable de ces globes, il est préférable d'attendre, pour reprendre les considérations émises en 1892, que la photographie ait été employée pendant une période d'au moins une année révolue.

LE SOLEIL.

L'observation des taches du Soleil prend un grand développement, à cause des rapports que l'on soupçonne entre leur apparition et les perturbations météorologiques. On les observe régulièrement au Parc Saint-Maur, à l'aide d'un équatorial, afin de déterminer les circonstances de leur rotation autour de l'axe polaire du Soleil. Ce n'est point ici le lieu de nous occuper du résultat ni des principes de ces recherches, mais il est très curieux de voir les météorologistes faire de l'astronomie quinze ans à peine après le décret qui a séparé la météorologie de l'astronomie, et qui a détruit l'unité que Le Verrier s'était efforcé de constituer.

M. Tacchini, qui envoie fidèlement à l'Académie des sciences de Paris le résultat de ses observations au Collège Romain, croit pouvoir affirmer que, pendant le premier trimestre de 1893, le disque solaire était environné d'une espèce de nébuleuse.

Dans la réunion de l'*Association Britannique* qui s'est tenue à Edimbourg, le Dr Schuster a traité la question de la nature des taches solaires, qu'il semble attribuer, au moins hypothétiquement, à des décharges électriques. Cette opinion est celle que M. Ch. Zenger, membre de l'Académie royale des sciences de Prague, a développée dans la théorie *électrodynamique du système solaire*, ouvrage écrit et publié en français à la librairie Carré, et sur lequel nous reviendrons plus loin.

Parmi les recherches difficiles qui ne peuvent être tentées sans combiner une foule d'observations, nous citerons celle du point vers lequel se dirige l'ensemble du système solaire. On admet généralement que c'est vers un point de la constellation d'Hercule que notre étoile nous entraîne, dans un orbe dont le rayon nous échappe, tant il est immense. M. Bakhuysen a présenté à l'Académie des sciences d'Amsterdam un mémoire d'où il résulte que la déclinaison de ce point est de 32 degrés.

Quant à son ascension droite, on trouve deux valeurs différentes suivant que l'on combine les observations faites sur des étoiles voisines de la Voie lactée ou celles qui sont produites sur des étoiles éloignées. Ni l'une ni l'autre de ces directions ne s'éloigne beaucoup de celle qui a été indiquée par Herschel, il y a un siècle, temps absolument indifférent lorsqu'il s'agit de mouvements aussi lents.

M. H. A. Vogel a également essayé, à l'aide des données spectrographiques, de mesurer directement le mouvement du Soleil dans les espaces célestes. Ce savant a trouvé une vitesse variant de 18 à 13 kilomètres. Les valeurs qu'il indique sont assez différentes de celles qui ont été déterminées par Struve à Pulkova, et qui ont été obtenues à l'aide d'une autre méthode. La vitesse que le savant russe a obtenue est de 16 kilomètres et tombe dans les limites précédentes. Mais, en admettant la validité de la méthode, les données sont si peu nombreuses que l'on ne peut s'empêcher de se demander si l'auteur ne s'est point un peu trop pressé.

D'un autre côté, M. W. H. E. Monck a essayé de comparer avec le spectre solaire celui des étoiles qui l'avoisinent dans le ciel. Ce physicien pense être arrivé à démontrer que tous ces spectres offrent une incontestable analogie avec celui du Soleil. Il en tire la conclusion que le chef de notre famille planétaire fait lui-même partie d'une famille stellaire nettement définie.

Si ce fait était établi, il resterait encore à déterminer l'importance réelle du rôle qu'y joue le Soleil. Espérons que ce rôle est notable, car notre amour-propre souffrirait de nous savoir confondus dans le cortège d'une étoile de seconde ou de troisième catégorie.

LA LUNE.

Le grand problème de la sélénographie est toujours de s'assurer de la réalité des changements que certains astronomes croient avoir observés à la surface de la Lune. Ce

n'est guère qu'à l'Observatoire de Lick que ce problème puisse être abordé avec des chances suffisantes de succès, à cause de la pureté de son atmosphère. Quoique toutes les probabilités soient en faveur des astronomes qui croient à la réalité de modifications notables, il est prudent d'ajourner la solution de la question pour l'époque, encore éloignée, où les observations et les photographies prises au sommet du mont Hamilton pourront être comparées les unes avec les autres.

M. Weinek, directeur de l'Observatoire de Prague, a imaginé un procédé d'agrandissement des photographies obtenues à l'Observatoire du mont Hamilton. Mais de graves objections peuvent être faites à ce genre d'observations, à moins que l'on ne se contente de grossissements assez modérés. Puisque l'on peut abuser de tout en ce monde, on se demande pourquoi la photographie serait exceptée de la règle.

Le 14 septembre, 14 jours avant l'éclipse totale de Soleil, il y aura une éclipse de Lune, en partie visible à Greenwich et à Paris. Mais, cette éclipse n'étant que partielle et assez faible, il n'est pas probable que son observation donne naissance à des remarques d'un haut intérêt.

Frédéric Petit, ancien directeur de l'Observatoire de Toulouse, a consacré beaucoup de temps et de talent, il y a environ soixante ans, à la détermination de l'orbite d'un satellite de la Lune, que l'on aurait aperçu dans quelques circonstances. Ce savant n'est pas parvenu à faire considérer l'existence de ce corps céleste comme établie, mais son hypothèse n'est point oubliée. La recherche des satellites de la Lune a été une des questions dont M. Bigourdan s'est préoccupé à Joal (Sénégal) pendant la grande éclipse d'avril 1893; mais il n'a trouvé aucune trace du corps singulier qu'il recherchait.

LA GRANDE ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL DE 1893.

L'année 1893 est une de celles, peu nombreuses mais se rencontrant périodiquement, où il n'y a que deux éclipses. Dans ce cas, on sait que les éclipses sont toutes deux de Soleil. La première, celle du 16 avril 1893, a été totale, et la seconde, celle d'octobre, n'a été que partielle. Comme cette dernière est annulaire et visible au nord de l'Asie, dans l'Amérique du Nord et dans l'Amérique du Sud, son observation ne sera pas dépourvue d'intérêt. Mais, d'après le nouveau plan adopté pour la rédaction de l'*Annuaire*, nous ne l'examinerons que dans le volume prochain.

L'éclipse du 16 avril 1893 étant une des plus longues du siècle, les nations qui marchent à la tête de la civilisation ont fait de grands sacrifices pour établir des observatoires temporaires le long de la ligne de la totalité, qui, traversant l'Amérique méridionale obliquement dans sa grande largeur, entamait l'Afrique un peu au-dessous du Delta, et pénétrait jusque dans le Sahara, au sud de l'Algérie. Les expéditions scientifiques ont été fort nombreuses : une chilienne, deux nord-américaines, deux anglaises et trois françaises. De ces dernières, une était organisée par le baron Labaume-Pluvinel, qui a pris part personnellement à d'autres observations d'éclipses, et a envoyé cette fois en campagne, un des astronomes de l'Observatoire de Meudon.

La grande éclipse totale du 16 avril a été observée à Paris comme éclipse partielle ; mais Paris était situé si près de la limite de visibilité, que le phénomène n'a excité aucun intérêt dans le public. On l'a étudiée avec soin à l'Observatoire de Paris. A Alger, M. Trépied n'a pas obtenu moins de 32 photographies.

Le temps a été médiocre au Sénégal, et magnifique dans la province d'Atacama, par une altitude de 1136 mètres.

Dès le 17, M. W. de Fonvielle communiquait à l'Aca-

démie des sciences un télégramme du *New York Herald*, annonçant la réussite complète des observations américaines. On savait dès lors que la couronne était plus belle que dans les éclipses de 1878 et de 1889, et qu'elle ressemblait à celle des éclipses de 1857 et 1871.

D'après les observations faites à Paris, la corde de la partie éclipsée était, au moment de la plus grande phase, de 26 millièmes du diamètre du disque, tandis que le calcul indiquait 28 millièmes. L'exactitude des prévisions a donc été à 1/2 millième près, soit environ la dixième partie d'un rayon terrestre.

Le mémoire de M. Deslandres, chef de l'expédition photographique de l'Observatoire, a été publié dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 15 mai 1893.

Cet astronome avait obtenu 22 photographies de la couronne, avec des objectifs, des plaques photographiques et des temps de pose différents. Certaines épreuves montrent des jets de lumière qui auraient une longueur égale à 2 diamètres du Soleil, s'ils émanaient réellement de la surface de cet astre. M. Deslandres croit que la couronne suit à peu près le disque dans son déplacement ; mais il n'a pu le constater.

M. Bigourdan, astronome de l'Observatoire, a compris qu'il devait utiliser au profit de la science le voyage qu'il accomplissait, pour faire une observation qui ne devait durer que 4 à 5 minutes, tout au plus. Il n'a pas imité d'autres astronomes arrivés au galop et partis de même. Il a fait un séjour de plusieurs mois à Joal et procédé à des déterminations d'un haut intérêt.

Pendant l'éclipse proprement dite, il s'est occupé, comme nous l'avons dit plus haut, de la recherche de Vulcain et de celle du satellite de la Lune. Il a déterminé le commencement et la fin du phénomène avec une précision qui n'a été possible que parce qu'il a commencé par déterminer avec une exactitude scientifique la longitude et la latitude du lieu où il observait.

Il a aperçu le ligament noir qui a longtemps intrigué les astronomes, jusqu'à ce que la théorie physique de cette illusion ait été donnée, à propos des passages de Vénus, par des expériences exécutées à l'Observatoire de Paris. Il a vu l'ombre de la totalité arriver sur la mer avec une vitesse prodigieuse, qui dépasse de beaucoup celle de nos trains express de chemins de fer. Cette partie du phénomène produit un effet surprenant.

Il a cherché à déterminer le moment où l'on a pu voir le bord de la Lune en dehors du disque du Soleil, et il l'a trouvé égal à 1′ 33″; mais la brume légère qui régnait alors enlève beaucoup de prix à cette détermination. Cette observation, comme celle des corps célestes qui peuvent devenir visibles pendant la période de rotation, ne saurait être faite d'une façon tout à fait satisfaisante que dans l'air pur, qu'une ascension aérostatique peut seule procurer.

Les animaux ont éprouvé leurs sensations bien connues. Il en a été de même naturellement de l'homme ignorant. Les conducteurs de dromadaires employés au transport des dattes récoltées dans l'intérieur et embarquées à Joal ont refusé de se mettre en marche. Quelques noirs se sont réfugiés dans les cases, en criant, comme si quelque grand malheur leur était arrivé. Ailleurs des marabouts se sont mis en prière, pour supplier Allah de rendre le Soleil à la Terre. Cependant le désarroi a été moindre qu'il ne l'est d'ordinaire dans les pays musulmans ou idolâtres. Les efforts civilisateurs du gouvernement français ont été en partie récompensés.

M. Coculesco, astronome roumain, qui avait obtenu l'autorisation de suivre la mission française, a trouvé que la température avait baissé de 3 à 4 degrés centigrades. Ce savant a également mesuré l'éclairement du ciel; il a constaté qu'à 15 degrés du Soleil il était encore, pendant la période de la totalité, 1800 fois plus intense qu'il le serait à Paris dans une belle nuit d'été. Ce résultat intéressant a été obtenu par la méthode photographique que M. Janssen a indiquée.

Les observations de M. Deslandres ne paraissent pas concorder complètement avec celles de M. Pasteur, délégué de l'Observatoire de Meudon, pour étudier la présence de raies obscures dans le spectre de la couronne. M. Janssen a fait, dans la séance du 10 juillet 1893, une communication dans le but de développer et de soutenir l'opinion de M. Pasteur, qui annonce les avoir vues.

Le 28 septembre 1894 se produira une éclipse solaire totale, mais sa durée sera faible. En outre, la ligne d'ombre ne traversera que la partie de l'Afrique australe où règne le Mahdi; le reste de la trajectoire se trouvera sur l'Océan. On n'est point encore arrivé à un degré de civilisation tel que les grandes nations se coalisent pour affirmer, à main armée, les droits de la science et du progrès. Pour vérifier les assertions de M. Janssen, il faut donc attendre jusqu'en 1896, où se produira une magnifique éclipse de Soleil, dans des conditions favorables à l'observation.

La seconde éclipse solaire de 1893 n'était que partielle. Comme elle était annulaire, elle a dû être observée avec soin. Mais elle n'était pas visible dans nos régions. Son histoire appartient du reste à 1894, d'après le plan que nous avons adopté cette année.

LES COMÈTES.

L'histoire des six comètes de 1892 montre combien nous avons eu raison d'ajourner à 1894, en vertu de notre nouveau plan, l'histoire des comètes de 1893. En effet, l'étude de ces astres a révélé des particularités remarquables, qui n'étaient point suffisamment connues lorsque notre dernier volume a été mis sous presse.

La comète de Swift, celle qui a ouvert la marche, n'est pas, comme on l'avait cru, parabolique, mais, l'orbite sur laquelle elle se meut indiquant une périodicité de deux mille ans, il ne sera point commode de se prononcer expérimentalement sur la valeur de ces calculs. Le grand

axe de son orbite est égal à 10 fois celui de Neptune : ce qui met son aphélie à plus de 300 fois la distance de la Terre au Soleil, c'est-à-dire à plus de quarante mille millions de kilomètres. L'intensité absolue de l'attraction solaire étant alors 80 ou 90 mille fois moindre que celle qui maintient la Terre dans son orbe, on comprend avec quelle facilité la comète peut avoir son orbite modifiée, se laisser saisir par un astre, ou même rester dans le cortège d'un autre soleil que le nôtre.

La cinquième comète est celle de Barnard, qui, comme nous l'avons rapporté, est la première comète découverte par la photographie depuis celle qu'on a trouvée en Égypte, qui fut révélée de la même manière pendant une éclipse de Soleil. Quelques jours d'observations ont suffi à M. Bigourdan pour reconnaître que cette comète est périodique. Mais il a fallu de nouveaux calculs plus précis pour reconnaître que son orbite paraît identique à celle de la comète Wolf, dont le cours est d'un peu moins de sept ans, qui a paru en 1891 et qu'on ne verra revenir qu'en 1898.

Voilà donc deux comètes suivant à grande distance la même route, pendant la même éclipse. Ce résultat singulier est digne certainement d'occuper l'attention des astronomes.

Ce n'est pas la seule particularité inattendue que signale l'étude approfondie des comètes de 1892. Comme nous l'avons dit l'an dernier, la comète de Holmes a commencé par être prise pour Biela, mais on n'a pas tardé à reconnaître que ces deux comètes ont des orbites que l'on ne peut confondre. En déterminant la course de la comète Holmes, on a vu, non sans grande surprise, que l'excentricité était excessivement faible, moindre que celles d'Eudore (petite planète, n° 917), Jotisa (n° 180), Eva (n° 164), etc., etc. Ces corps célestes formeront donc une sorte de transition naturelle entre la famille des planètes et celle des comètes. Si l'on a le droit de faire figurer Holmes au nombre de ces dernières, ce n'est point à cause de la forme allongée de l'ellipse de

sa trajectoire, mais de sa constitution presque exclusivement gazeuse. En effet, son atmosphère est tellement volumineuse et son noyau si petit, qu'elle a été accompagnée d'une queue parfaitement visible.

La comète Holmes a, en outre, présenté des changements remarquables, tant dans son aspect que dans l'éclat de son noyau. Ces transformations sont-elles produites par des événements qui se sont passés dans l'intérieur de ce corps céleste? Ne doit-on pas, au contraire, les attribuer à une modification survenue soit dans la transparence de l'océan aérien, soit dans celle du milieu céleste? C'est ce qu'il est impossible de deviner, aussi longtemps que les astronomes borneront leurs observations à celles que l'on peut faire dans les plaines, où, dans ces dernières années, les grands établissements astronomiques étaient presque toujours construits.

La comète Bordanès-Quenisset a été réellement découverte le 5 juillet, à Logrosan, dans l'Estramadure, par un amateur, qui la prit pour une étoile nouvelle de la constellation du Cocher. Le directeur de l'Observatoire de Madrid ne voulut pas télégraphier l'observation sans l'avoir vérifiée. Mais comme le ciel resta longtemps couvert, la comète avait été signalée depuis plus de dix jours, lorsqu'il écrivit à l'Académie des sciences.

Le 8, la comète avait pris un éclat admirable. Sa tête était dans le Lynx et sa queue s'étendait jusqu'à la Grande Ourse. Mais le ciel est mal surveillé. En effet, cette brillante apparition ne fut vue qu'à Minnavoska, par des dames invitées à une soirée destinée à inaugurer la création du club astronomique de cette ville. Les membres du club, ne pouvant s'imaginer qu'un objet aussi remarquable n'eût point été signalé, continuèrent à danser et à s'occuper des étoiles qui brillent à la surface de la terre. Le lendemain, la comète fut aperçue par un paysan nommé Bordanès dans le pays des Mormons, qui eut l'intelligence de télégraphier sa trouvaille. Mais, avant que l'annonce fût arrivée en Europe, elle était observée et signalée par

M. Quenisset. Pour concilier les prétentions rivales, M. Tisserand a proposé de l'appeler Bordanès-Quenisset.

Cette comète est remarquable également par la rapidité avec laquelle son éclat s'est éteint. Cette circonstance tient à ce que son périhélie et son périgée étaient très voisins l'un de l'autre. En d'autres termes, sa distance au Soleil et à la Terre diminue à partir du même instant. Son éclat s'est affaibli en raison inverse du carré d'un produit de deux facteurs, dont chacun augmentait progressivement avec le temps.

La rapidité de cette extinction prouve que les Égyptiens avaient raison de ne jamais abandonner le ciel à lui-même, et de placer sur le sommet des temples, servant d'observatoires, des prêtres chargés de regarder s'il ne se passait pas dans le ciel quelque chose d'extraordinaire, et de rapporter ce qu'ils avaient vu.

On pourrait facilement faire la même chose d'une façon beaucoup plus efficace, en envoyant dans les airs des aéronautes assez bons astronomes pour explorer la voûte céleste, soit à la vue simple, soit mieux avec une lunette, et rendre compte de tout ce qui se passe de digne d'intérêt. Si ces croisières étaient considérées comme trop dispendieuses pour les comètes ordinaires, ne pourrait-on au moins y avoir recours lorsque des phénomènes curieux sont attendus dans le ciel?

Dans le chapitre des *Étoiles filantes*, nous reviendrons sur cette idée, qui fait lentement, mais sûrement, son chemin dans le monde savant.

Parmi les travaux récents sur les comètes, nous devons citer l'étude de M. Newton, de New-Haven, un des plus célèbres astronomes américains, sur la captation des comètes, soit par les soleils qui en font des planètes, soit par les planètes qui en font des satellites.

ÉTOILES FILANTES ET BOLIDES.

Pendant que M. John Levis, de New-Haven (Connecticut), cherchait à photographier la comète Holmes, un bolide assez lumineux pour illuminer d'un vif éclair cette partie du ciel traversait l'horizon. En développant l'image de la comète, M. John Levis trouva sur le cliché un trait noir indiquant la trajectoire que ce bolide avait suivie. Puis, à droite et à gauche de cette ligne saccadée, on voyait de petites branches, indiquant la succession de diverses explosions. La rotation plus ou moins rapide dont le bolide avait dû être animé en vertu de la loi générale de la dynamique, avait laissé ses traces reconnaissables. Si l'on avait dirigé d'une autre station une plaque sensibilisée sur ce même point du ciel et au même instant, on aurait pu déterminer par la comparaison des deux clichés toutes les circonstances de l'apparition.

Il est bon de rappeler que c'était en partie dans l'intention d'arriver à des déterminations de ce genre que Le Verrier avait, après l'Exposition de 1867, favorisé la création de l'Observatoire de Montsouris, qui était primitivement une succursale de l'Observatoire de Paris, en même temps qu'une station météorologique.

Des progrès très sensibles ont été faits également dans l'étude de la composition chimique des aérolithes, c'est-à-dire de la partie des bolides que l'on recueille à la surface de la terre. A la suite des travaux de M. Moissan sur la production du diamant, que nous analyserons dans le chapitre *Chimie*, on a constaté que le carbone, dont la présence dans les bolides était déjà connue, se trouve généralement à l'état de carbonado ou diamant noir. Mais il s'y trouve aussi, comme dans le *Cañon Diablo*, à l'état de diamant parfaitement transparent.

Combinant ces découvertes inattendues avec ses propres recherches sur la composition des météorites, dont nous avons eu plus d'une fois l'occasion de nous occuper,

M. Daubrée en tire la conclusion que ces corps sont produits dans l'espace céleste par la précipitation plus ou moins rapide de vapeurs métalliques se condensant de la même manière que la vapeur d'eau produit la grêle dans notre atmosphère. Ces mêmes vues ont été émises il y a un demi-siècle par le baron Reichenbach, qui les a développées dans les *Annales de Poggendorff* avec autant de persévérance que de talent. On arrive donc progressivement à l'idée que le monde interplanétaire est un immense laboratoire dans lequel les mêmes corps se dissolvent, et où les mondes nouveaux se forment par la vaporisation et la cristallisation ultérieure d'éléments qui ont déjà servi.

Le passage au voisinage des fournaises solaires donne la chaleur nécessaire à ces opérations; le froid de l'espace céleste, indispensable à la métamorphose du carbone, est suffisant pour rendre compte de la solidification.

Le père Denza, ayant observé à Moncalieri le passage des étoiles de Biela, a trouvé l'essaim d'une richesse beaucoup plus grande que dans les années ordinaires. Le nombre horaire a été de 500 à 700. Mais ce qu'il y a de plus remarquable que cet accroissement de richesse, c'est le déplacement de l'essaim qui s'est produit dès le 23 novembre, c'est-à-dire quatre jours avant l'époque attendue. Ce déplacement a été attribué à l'action de Jupiter sur le groupe de météorites.

Les étoiles filantes de la constellation d'Andromède et de Persée, voisines, comme on le sait, l'une de l'autre, ont été également remarquables par leur éclat, et ont également éprouvé un certain dérangement dans l'époque de leur retour. L'astronome russe Bredichine a publié un intéressant mémoire sur ces astéroïdes, qui paraissent distribués d'une façon à peu près uniforme le long de la trajectoire de la 111e comète de 1862.

Il n'est pas inutile d'ajouter que la richesse du courant météorique du 12-13 novembre va en s'accroissant d'année en année, à mesure que nous approchons de la fin du siècle. Combien ne serait-il pas déplorable que l'on

ne suivît pas une méthode si simple, si puissante, à laquelle Le Verrier avait donné son assentiment, et qui consiste à explorer l'atmosphère dans des ascensions aérostatiques, au moins dans les nuits où doivent se produire ces apparitions? L'opinion de M. l'amiral Mouchez était identique. Nous renvoyons à ce que M. W. de Fonvielle en dit dans la *Science illustrée*.

ÉTOILES TEMPORAIRES ET VARIABLES.

La nouvelle étoile de la constellation du Cocher dont l'apparition a excité avec raison une si vive émotion, a été l'objet d'un grand nombre de discussions et d'observations. La place nous manque pour exposer toutes les théories présentées dans le but de rendre compte de son apparition et dont aucune n'est admise universellement. Cependant l'opinion la plus communément adoptée paraît être l'embrasement final d'un monde, qui, peut-être à cause d'une collision ou d'un incendie intérieur, a cessé de faire partie de l'effectif des corps célestes actuels.

On a publié dans les journaux astronomiques un grand nombre d'études sur la photographie de la lumière venant de la *nouvelle étoile du Cocher*; mais les conclusions auxquelles arrivent les auteurs sont bien loin d'être toujours concordantes. Ainsi M. W. Campbell, qui a étudié cet astre énigmatique dans la grande lunette de l'Observatoire de Lick, trouve que l'analyse spectrale indique un rapprochement de 150 à 300 kilomètres. Au contraire, M. Barnard, qui a observé à Washington, déclare qu'il n'a pas trouvé dans la position des raies le moindre indice d'une variation de distance à la Terre.

Depuis quelques années, M. Lœwy a introduit dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes* un tableau très commode et dont l'usage facilite beaucoup le travail des amateurs. Cet habile astronome a pris la peine de rédiger jour par jour les éphémérides de la périodicité de 196 étoiles dont les changements de lumière ont été reconnus

réguliers. Toutefois la période du minimum n'a point été donnée pour celles de ces étoiles dont l'éclat tombe au-dessous de la 13e grandeur. En effet, lorsque des corps célestes sont aussi faibles, il est impossible de les retrouver à l'aide des lunettes usuelles. A ce tableau si utile l'auteur en joint deux autres dont l'intérêt n'est pas moindre. Le premier embrasse 140 à 150 étoiles dont la variabilité est constatée, mais dont la période n'a pas été déterminée. Ce tableau comprend toutes les étoiles temporaires, quelquefois douées d'un éclat admirable, et qui n'ont point reparu. Le second renferme une centaine d'étoiles dont la variabilité n'est que soupçonnée.

Il faut espérer que les nombreux observateurs qui s'efforcent de réunir des faits de cette nature parviendront à éclairer la partie la plus mystérieuse de l'astronomie. En effet, quoique les théories soient nombreuses, — on l'a vu lors de l'apparition de la nouvelle étoile du Cocher, — aucune n'a jusqu'ici recueilli l'adhésion de la majeure partie des gens compétents. On peut dire que le sujet est encore neuf, quoiqu'il soit en réalité à l'ordre du jour de l'astronomie depuis la disparition d'une des Pléiades après la guerre de Troie.

Nébuleuses. — M. Bigourdan, astronome de Paris, a fait de l'observation des nébuleuses une de ses spécialités. Envoyé en 1893, comme nous l'avons raconté, au Sénégal, pour étudier l'éclipse totale avec une lunette de 14 pouces, il a séjourné plusieurs mois à Joal, explorant avec un instrument d'une grande puissance les constellations australes, que l'on voit mal ou que l'on ne voit pas du tout à Paris. Il est revenu avec une collection de nébuleuses à ajouter à toutes celles qu'il a déjà déterminées, et dont le nombre est formidable. On en jugera par un seul chiffre : le nombre de celles qu'il a découvertes en 1892 n'est pas moindre de 250.

L'application de la spectroscopie à l'étude des nébuleuses a également donné lieu à un grand nombre de remarques curieuses; mais nous renverrons le lecteur au



Ciel pittoresque de M. Émile Tournier, qui les a résumées. Nous ne pourrions entrer en ce moment dans les détails de recherches où chaque observateur donne carrière à son imagination, et ne se préoccupe que médiocrement d'être en contradiction avec les savants qui poursuivent le même ordre de recherches.

LES OBSERVATOIRES.

L'Observatoire de Meudon. — Les travaux de l'Observatoire de Meudon ont été poussés avec activité. Il est plus que probable que, l'an prochain, nous aurons à raconter l'inauguration d'un établissement astronomique qui aura l'avantage d'employer l'électricité comme force motrice unique, en même temps que comme moyen d'éclairage. Les machines employées ont été construites dans les ateliers de la maison Cail.

L'Observatoire du Mont Blanc. — L'inauguration de l'Observatoire du Mont Blanc est depuis le 11 septembre un fait accompli. Les matériaux ont été transportés au sommet par le procédé que nous avons indiqué, avec une avantageuse modification : le transport a été simplifié par l'emploi de treuils à neige. C'est de cette manière que M. Janssen lui-même a été transporté au sommet, au lieu de l'être en échelle à porteurs, comme en 1892.

Le succès de cette gigantesque opération a surpris bien des gens qui avaient affecté de ne pas croire à sa possibilité et qui avaient répandu l'alarme jusqu'à Chamonix. Cette station, entourée de glaciers, est intéressée directement à l'installation d'un observatoire dans ces hautes altitudes. En effet, le nombre des touristes augmentera forcément dans une proportion énorme. A la suite de l'installation de l'observatoire Janssen, non seulement les ascensions seront plus faciles et moins dangereuses, par suite de la création des deux refuges installés l'un aux Grands-Mulets et l'autre aux Roches Rouges, mais encore elles seront beaucoup plus agréables. Pouvant passer la

nuit dans la chambre qui leur est réservée au premier étage de l'Observatoire, les touristes pourront admirer le lever et le coucher du Soleil. Ils ne seront point obligés, comme leurs prédécesseurs, de songer à descendre aussitôt qu'ils seront parvenus au sommet. Ils pourront assister à un spectacle féerique, presque surhumain, lorsque les rayons de l'astre du jour, effleurant les sommets voisins, pénétreront dans les vallées. La Lune donne également lieu à des effets artistiques, qu'il est impossible de décrire, et dont les paysagistes s'efforceront de donner une idée. L'art ne tirera pas un parti moins brillant que la science du succès des grands efforts faits par une société dont le prince Roland Bonaparte, M. Bischoffsheim et M. de Rothschild ont pris l'initiative, et qui compte dans son sein M. Léon Say, M. Delessert et d'autres notabilités, qui considèrent comme un honneur de concourir au progrès de l'astronomie française.

M. Janssen était tellement pressé de procéder à sa première observation, et de voir si ses prévisions seraient réalisées, que, ne pouvant apporter à la fois des Roches Rouges ses instruments et les vivres, il consentit à se séparer de ses provisions, afin de conserver ses lunettes astronomiques.

Le célèbre physicien faillit d'ailleurs être victime de son zèle et de son impatience toute juvénile. En effet, à peine avait-il mis le pied sur le sommet, qu'il éclata une violente tempête, pendant laquelle les guides ne purent descendre aux Roches Rouges. M. Janssen, avec son escorte, se réfugia dans la partie souterraine de l'Observatoire, où l'on avait heureusement accumulé des moyens de sauvetage.

La fin de la tempête permit à un détachement de guides de descendre aux Roches Rouges et de revenir bientôt après avec les provisions, dont l'absence commençait à se faire sentir. En même temps, le ciel s'était mis au beau, l'air était d'une transparence inouïe, et M. Janssen put se livrer à l'analyse spectrale de la lumière solaire dans des

régions où la quantité d'air est presque moitié moindre que dans les observatoires de Paris et de Meudon.

Lorsque dans un de ces établissements on soumet les rayons solaires à l'analyse d'un spectroscope pourvu d'un grand pouvoir dispersif, on reconnaît que le groupe des deux raies B, situées dans le rouge vif, se compose en réalité de 13 groupes de deux raies auxquelles on a donné le nom de *doublets* et qui sont d'autant plus intenses qu'elles sont placées plus loin de l'extrémité rouge.

Déjà à Chamonix, à une altitude d'un peu plus de 1000 mètres, on ne peut voir que très difficilement le premier doublet. Aux Grands-Mulets, le premier doublet a franchement disparu et à peine si l'on voit le second. Aux Roches Rouges, l'on ne voit aucun des trois premiers, et le quatrième se distingue à peine. Au sommet du Mont Blanc, on ne retrouve plus que les huit derniers : les trois autres ont disparu.

N'est-il point évident que, si l'on portait, par impossible, le spectroscope aux limites de l'atmosphère, ces treize doublets disparaîtraient? Il n'y aurait plus dans le spectre de la lumière solaire aucune trace des raies qui caractérisent la présence de l'oxygène, et qui sont d'autant plus intenses, d'autant plus nombreuses, que la quantité d'oxygène traversée par la lumière est plus considérable.

L'oxygène serait donc un gaz dont la présence caractériserait les atmosphères planétaires.

Ces études, esquissées à grands traits en 1893, pourront être poursuivies l'année prochaine lorsque toutes les installations accessoires de l'Observatoire auront été terminées. On a déjà envoyé à Chamonix, en transit pour le Mont Blanc, une des lunettes de neuf pouces de Meudon.

L'établissement du sommet du Mont Blanc servira aussi aux observations météorologiques. Des instruments enregistreurs y seront installés et y donneront des indications d'autant plus précieuses que les vents

et la foudre y produisent des effets d'une énergie effroyable. On pourra donc étudier le maximum d'effort dont les météores sont susceptibles dans l'atmosphère de notre planète.

C'est un avantage que l'on n'aurait point à l'Observatoire que M. Vallot a construit 400 mètres plus bas, dans l'abri que donnent les *Bosses du Dromadaire.* Son établissement sur la roche a été beaucoup plus facile et a donné lieu à des dépenses infiniment moins considérables. Cette station sera d'un grand secours pour compléter ou interpréter les résultats de l'Observatoire Janssen. Elle est due entièrement à M. Vallot, qui l'a établie à ses frais. Cette station est déjà plus élevée que celle du mont Hamilton; mais, bâtie sur les flancs de la montagne principale, elle ne découvre point tous les horizons. Elle jouera, par rapport à l'Observatoire Janssen, le même rôle que l'Observatoire de Clermont par rapport à celui du Pic du Midi, ou celui du Bureau central de Paris auprès de l'Observatoire de la Tour Eiffel.

Observatoire de Greenwich. — On construit pour l'Observatoire de Greenwich un dôme qui sera en papier mâché, c'est-à-dire en carton comprimé. Malgré l'allègement qui résultera de l'abandon des métaux pour la couverture, ce toit mobile circulaire ne pèsera pas moins de vingt tonnes. Il est vrai que la charpente qui supportera cette enveloppe sera en métal.

Observatoire de Paris. — Le rapport annuel sur l'Observatoire de Paris a été présenté par M. Tisserand dans la séance du conseil du 14 janvier. L'école d'astronomie ayant été supprimée, on va essayer d'un nouveau système, l'introduction à l'Observatoire d'un petit nombre d'élèves de la Faculté des sciences, à la disposition desquels on mettra le cercle de Fortin, qui sera établi dans le jardin avec une lunette méridienne.

M. Wolf, qui a été nommé astronome honoraire, quittera le service de l'heure, dont la propagation en province est fort lente. Il est vrai que les Postes et Télégraphes font

à l'Observatoire, avec lequel ils sont reliés, une certaine concurrence.

M. Callendreau, chef du service méridien, a été nommé membre de l'Académie des sciences, en remplacement de l'amiral Mouchez.

M. Prosper Henry a été nommé astronome titulaire. Il reste chargé, avec son frère Paul, du service de la photographie de la carte du ciel. Circonstance digne d'être notée, c'est sur la demande de Paul que Prosper a été désigné en première ligne par la Commission de l'Académie.

Mlle Klumpfe a été mise à la tête du Bureau des mesures micrométriques pour l'établissement de la carte du ciel. Les *pointés*, qui étaient primitivement de 80 par étoile, ont été réduits à 16.

La photographie céleste a été partagée entre 18 observatoires, et chacun doit exécuter de 12 à 1400 clichés, contenant en moyenne 200 étoiles. On arrive au total effrayant de 300 000 à 400 000 étoiles et de 5 à 6 millions de mesures micrométriques. On a calculé qu'il faudra cinq ou six ans aux 18 observatoires pour photographier le ciel, et dix années pour faire les *pointés* nécessaires. La publication du catalogue demandera 40 volumes de 1000 pages, et sa publication ne coûtera pas moins d'un million de francs.

Il est à craindre que les événements politiques ne viennent plus d'une fois entraver ce grand travail. Ainsi le Brésil, le Chili et la République Argentine devaient observer des zones; mais à l'Observatoire de Paris on était, au commencement du mois d'octobre, sans nouvelles de ce qui a pu se passer dans ces contrées.

Le nombre des étoiles renfermées dans ces catalogues n'est point certainement égal à la millième partie de celui qui représenterait la multitude des points lumineux visibles avec les grands instruments en usage dans les observatoires. Il est impossible de se représenter une idée plus grandiose de l'infini. En effet, l'imagination la



plus robuste est comme confondue en songeant que chacun de ces points est un soleil semblable au nôtre!

Une immense difficulté est de joindre les 22 054 plaques individuelles de la carte du ciel. Chacune contient en moyenne 250 étoiles, sur une superficie de 169 centimètres carrés et correspond sur le ciel à un espace de 4°,7′ carrés. Il est indispensable de représenter tous ces points sur une carte unique. M. Lœwy s'est préoccupé de résoudre ce gigantesque problème de la façon la plus exacte et la plus prompte possible. Le savant sous-directeur de l'Observatoire a publié chez Gauthier-Villars un traité spécial qui sera le manuel des savants chargés de ces recherches, dans lesquelles la rigueur la plus absolue est indispensable.

Lorsque, au commencement de notre siècle, Prony fut chargé de calculer la grande table trigonométrique répondant à la division décimale de la circonférence, il employa des ouvriers coiffeurs auxquels la suppression des queues avait retiré tout moyen de travail. M. Tisserand est mieux avisé. Pour les *pointés* de la carte du ciel, il emploie des jeunes filles. L'expérience des premiers *pointés* a permis de réduire le labeur dans la proportion des trois quarts; mais celui qui reste est encore immense.

Il est des savants distingués, à l'Institut même, qui ne se rendent qu'imparfaitement compte des difficultés que présente l'exécution d'un catalogue d'étoiles. M. d'Abbadie ayant offert à ses collègues, après sa mort, un château et 40 000 livres de rente, à condition qu'on confectionnerait en 50 ans un catalogue de 500 000 étoiles, ses confrères hésitent à accepter ce legs. Ils craignent de ne point arriver à ce résultat, même en prenant, comme le conseille judicieusement M. d'Abbadie, des religieux, qui feront les observations et les réduiront, au lieu de dire leur chapelet ou de lire leur bréviaire.

Des troubles sont survenus dans la température du fameux thermomètre des caves de l'Observatoire de Paris. Lors de l'érection de la statue de Le Verrier, en consoli-

dant le sous-sol du piédestal, on a laissé entrer des courants d'air dans ce lieu réservé à un éternel repos. De plus, un ouvrier y ayant fumé sa pipe, il a fallu attendre deux mois pour que la chaleur produite par cet ignorant fût complètement dissipée.

Nous citons cet incident pour faire comprendre à quelles minutieuses précautions les astronomes doivent s'assujettir pour écarter toutes les causes d'erreur auxquelles ils sont exposés dans un quartier devenu aujourd'hui central et parcouru par de nombreuses voitures.

Les réclamations de la direction n'ont point empêché la ligne du chemin de fer de Sceaux de passer dans le voisinage de l'établissement. Les observateurs devront étudier des moyens pratiques d'éviter les trépidations lors du passage des trains. Mais, avec les développements actuels de la science astronomique, le rôle des observatoires placés dans les capitales change entièrement. Les déterminations véritablement précises doivent se faire au sommet des montagnes. Les grands établissements urbains ne seront plus bientôt qu'un lieu d'études, d'expériences, de calculs et d'enseignement théorique et pratique.

Inauguration de la statue d'Arago. — Cette cérémonie, ajournée par suite de la mort de l'amiral Mouchez, a été célébrée avec un grand éclat, au mois de juin 1893, sous la présidence du directeur de l'Observatoire. Après avoir prononcé une allocution en son nom personnel, M. Tisserand a donné lecture d'un discours que son prédécesseur avait préparé pour cette occasion. D'autres discours ont été prononcés : M. Cornu, au nom de l'Académie des sciences, a étudié la carrière d'Arago au point de vue des découvertes effectuées dans la physique. M. de Mahy, député de l'île de la Réunion, a longuement examiné le rôle d'Arago dans l'abolition de l'esclavage aux colonies françaises. M. Poincaré, ministre de l'Instruction publique, a célébré le patriotisme dont Arago a fait preuve pendant toute sa carrière, et la part qu'il a prise au gouvernement de la seconde république

française, ainsi qu'à l'établissement du suffrage universel en France. M. Musset, vice-président du Conseil municipal, a rappelé l'influence qu'exerçait Arago sur les délibérations de cette assemblée, dont il fut président. Enfin on a rendu un hommage tardif mais complet à la mémoire d'Arago, savant dont la popularité fut sans égale.

On a remarqué que la statue d'Arago a été placée sur ce point de Paris, dans l'alignement de la Pyramide de Montrouge. Elle peut donc servir de point de repère astronomique.

Emmanuel, le seul fils d'Arago vivant aujourd'hui, assistait à la cérémonie, ainsi que M. Faye, qui a été à la fois le collaborateur du grand astronome à l'Observatoire et son collègue à l'Académie. Ce vénérable savant possède sur la carrière et les travaux d'Arago une foule d'anecdotes et de détails des plus curieux.

Il est à remarquer que la statue de l'Observatoire de Paris est la troisième qui ait été consacrée à la mémoire d'Arago. La première, érigée aux frais d'Isaac Pereire, sous l'Empire, s'élève sur la place d'Estagel, dans la maison où naquit l'illustre astronome en 1786. Elle est due, comme celle que l'on vient d'inaugurer, au sculpteur Oliva, son compatriote. La seconde, qui se voit sur une place publique de Perpignan, est sortie du ciseau de M. Mercié.

Le tombeau d'Arago a été érigé par une souscription publique dans la grande avenue du Père-Lachaise. Il est décoré d'un buste de grande allure et d'une ressemblance frappante, dû à David (d'Angers), ami d'Arago. Comme l'Empire régnait alors dans toute sa force, il n'y eut pas d'inauguration. La souscription forma un reliquat assez important, que l'amiral Mouchez voulait appliquer à la l'érection d'une statue au boulevard Arago. Mais le bureau de l'Académie des sciences préféra employer ces fonds à la fondation d'une médaille Arago. Dans sa séance du 14 novembre 1887, l'Académie décida, en comité se-

cret, que cette proposition serait acceptée. La médaille sera décernée toutes les fois qu'une découverte ou qu'un travail important paraîtra digne de cette marque d'estime.

L'amiral Mouchez, qui avait pris l'initiative d'un banquet pour célébrer l'anniversaire de la naissance d'Arago, le supprima parce que le Conseil municipal, obéissant à des rancunes démagogiques, refusa la grande salle de l'Hôtel de Ville, qui avait été promise par Alphand. L'amiral restitua toutes les souscriptions, qui étaient fort nombreuses, et refusa même, comme on le lui proposait, de garder l'argent des souscripteurs qui ne le réclameraient pas. Le budget de l'Observatoire supporta tous les frais de cette restitution. C'est à la suite de ces incidents que la souscription dont nous avons parlé fut ouverte pour l'érection de la statue.

L'inauguration devait avoir lieu en 1892; mais, M. Emmanuel Arago ne pouvant y assister, elle fut retardée d'un an. C'est ainsi que l'amiral Mouchez ne put prendre part à la cérémonie qu'il avait préparée avec tant de zèle et de dévouement.

Il est juste de dire que la ville de Paris répara le refus de 1886 en faisant exécuter aux frais de la ville le piédestal, dont l'État avait fourni la matière. La statue a été déclarée propriété municipale.

L'Observatoire du Mounier. — En 1894, l'Observatoire que M. Bischoffsheim a fait ériger sous le beau ciel de Nice, et qui, par la puissance et la perfection de ses instruments, peut être considéré comme un des mieux outillés du monde entier, verra ses moyens d'investigation s'accroître encore par la création, sur un des sommets des Alpes Maritimes, d'une station à grande altitude.

On s'applique aujourd'hui à créer des observatoires sur des points très élevés, pour éviter les erreurs que l'atmosphère des basses régions produit sur les images des astres, par l'absorption de la lumière.

L'Observatoire du mont Hamilton, en Californie (1300 mètres), celui que M. Janssen a établi sur la cime neigeuse du Mont Blanc, à 4810 mètres, celui de M. W. Pickering, au-dessus d'Arequipa (Pérou) à 2457 mètres, enfin l'Observatoire du Pic du Midi dans les Pyrénées à 2859 mètres, sont les exemples les plus récents de tentatives faites dans cette voie.

Les belles découvertes de l'Observatoire de Lick, qui sont autant le fait de l'altitude que celui de la puissance de la lunette dont les astronomes américains disposent, et les mémorables études de spectroscopie solaire du savant directeur de l'Observatoire de Meudon, lors de l'ascension célèbre du mois d'août 1890 sur le sommet du Mont Blanc, justifient pleinement les efforts et les dépenses que les astronomes et les amis des sciences n'hésitent pas à faire pour mener à bien des entreprises toujours coûteuses et qui ne sont pas quelquefois sans danger.

Dans des limites plus modestes, avec un programme plus restreint et à la suite d'observations concernant l'aspect de certaines planètes, M. Perrotin, directeur de l'Observatoire de Nice, avait préconisé et demandé la création d'un nouvel Observatoire astronomique sur les Alpes.

Grâce à la générosité toujours en éveil de M. Bischoffsheim, ce désir va se trouver réalisé et l'Observatoire de Nice sera bientôt doté d'une station astronomique supplémentaire, incomparable tant par son altitude que par la qualité des instruments d'observation dont elle sera dotée.

C'est ce que M. Perrotin annonçait à l'Académie des sciences, en janvier 1893, dans les termes suivants :

« Ces dernières recherches, disions-nous en faisant allusion aux études des grosses planètes, recevront prochainement une impulsion nouvelle par la création d'une station astronomique que le fondateur de l'Observatoire de Nice se propose d'établir sur un des sommets les plus élevés des Alpes Maritimes, sur le mont Mounier, à 2800 mètres d'altitude, et qui restera une dépendance de l'Observatoire déjà existant.

« En se bornant à des recherches spéciales, fixées d'avance, en limitant les observations à la partie du ciel dans laquelle se meuvent les grosses planètes, comme nous en avons l'intention, en profitant enfin des ressources dont l'Observatoire de Nice dispose en instruments et en personnel, la création d'une semblable station est chose relativement facile et réalisable à bref délai.

« Les projets entreront sous peu dans la période d'exécution, et si nos prévisions sont fondées, le nouvel Observatoire, terminé à la fin du printemps, sera en mesure de fonctionner dans le courant de l'été de 1893.

« Les observations préalables que nous avons faites dans l'automne de 1892 sur le Mounier, avec une lunette de $0^m,15$ d'ouverture, bien qu'incomplètes en raison d'une installation qui ne pouvait être que précaire, nous permettent d'espérer que la création du nouvel Observatoire ne sera pas sans profit pour l'astronomie. »

Le Mounier est le sommet le plus élevé des chaînes secondaires des Alpes Maritimes. Il est situé au nord-ouest de Nice, au nord de Puget-Théniers et dans l'arrondissement de ce nom.

On y accède du côté du sud par trois vallées convergentes, dans lesquelles coulent la Tuébie, le Cians et le torrent de Roubion, affluents ou sous-affluents de la rive gauche du Var.

Le chemin de fer du sud-est de la France, récemment inauguré, conduit en une heure trois quarts à la station de la Tinée, et en moins de trois heures aux gares de Touet, de Beuil et de Puget-Théniers, points de départ des routes qui se dirigent vers la base du Mounier.

La première, à l'est, longe la Tinée jusqu'à Saint-Sauveur, remonte l'admirable vallée du Roubion et s'élève graduellement par Vignols jusqu'au sommet de la montagne ; la deuxième s'engage dans les gorges si profondes et si pittoresques du Cians, pour aboutir au village de Beuil, à 1400 mètres d'altitude ; la troisième part de Puget-Théniers, passe à Entrevaux, quitte à Guillaumes

la vallée du Var pour celle de la Tuébie et s'arrête à Péone.

De Puget-Théniers on va à Péone avec une voiture en cinq ou six heures, et de là, à dos de mulet, en quatre heures jusqu'au plateau supérieur du Mounier.

Une voiture met quatre heures au moins pour se rendre de la gare de la Tinée à Saint-Sauveur, et de ce dernier village il faut environ six heures à dos de mulet pour atteindre le Mounier.

La route du Cians est à la fois la plus commode et la plus courte. Une partie du trajet, celle de la gare de Touët de Beuil à Pradastié, se fait en voiture en une heure et demie; la deuxième, que l'on parcourt à pied ou à dos de mulet par un excellent chemin, demande un peu plus de trois heures. On met ensuite trois heures pour aller de Beuil au Mounier, soit de dix à onze heures en tout.

Sur le versant nord, les pentes sont extrêmement abruptes et la descente seule peut s'opérer sans de bien grandes difficultés. Il serait par trop pénible de faire l'ascension de ce côté de la montagne.

Le chemin passe par le col de la Crousette, longe le torrent de la Mairis jusqu'à Roya, suit la rive gauche de la rivière de ce nom jusqu'à sa rencontre avec la Tinée, où il rejoint, entre Saint-Étienne et Isola, une belle route carrossable, qui, en cinq heures, conduit à la station du chemin de fer la Tinée et de là à Nice, en un peu plus d'une heure et demie.

Le programme des constructions du nouvel observatoire, arrêté en janvier 1893, après avis préalable du Bureau des Longitudes, comporte l'installation au sommet du Mounier d'un objectif de $0^m,38$ d'ouverture et de 7 mètres de distance focale, sur une monture spéciale pourvue d'un mouvement d'horlogerie. Le pied de l'instrument est disposé de manière à permettre seulement les observations de la zone du ciel dans laquelle se meuvent les grosses planètes; cette circonstance a pour effet de simplifier très sensiblement la construction de la

partie mécanique et d'en réduire le poids et le prix d'une manière notable.

La lunette sera abritée par une coupole sphérique, dont la charpente en métal sera recouverte de toile imperméable. Cette coupole, de 8 mètres de diamètre, roule sur un chemin de fer fixé sur un bâti en bois de 4 mètres de hauteur.

Le même programme comprend la construction d'une cabane en bois à double enveloppe, de 10 mètres de long sur 4 mètres de large et 3 de haut, destinée à loger l'astronome et son assistant, et celle d'une deuxième cabane de mêmes dimensions, qui servira à des usages divers, par exemple d'abri pour les mulets, d'atelier, et au besoin de dépôt.

Ces trois pavillons seront établis sur le plateau du petit Mounier, à 1 kilomètre au sud-ouest du sommet du Mounier proprement dit, dans le terrain de 14 000 mètres carrés que la commune de Roubion, propriétaire de la montagne, a bien voulu céder à M. Bischoffsheim dans ce but.

Tout permet de croire que les observations commenceront en 1894.

« Faisons des vœux, dit M. Perrotin en terminant, pour que les résultats que l'on obtiendra dans cette station détachée vers le ciel ne soient indignes ni de la science, ni de la générosité du fondateur de l'Observatoire de Nice. »

VARIÉTÉS ASTRONOMIQUES.

Les instruments gigantesques. — On n'entend plus parler du projet paradoxal de la Lune vue à 1 mètre. Les excellentes raisons données par M. Bischoffsheim (voir notre revue de l'an dernier) ont prévalu, puisqu'il n'est plus question de cette fantaisie scientifique. Mais M. Common, célèbre astronome anglais, étudie les conditions de la construction d'un télescope à miroir de

3 mètres de diamètre qui serait réservé à l'Exposition de 1900.

A la suite des belles observations exécutées à Arequipa, M. Pickering a lancé un appel aux astronomes américains, demandant un million pour la construction d'une lunette de 40 pouces, destinée à cette station ; mais, quoique fort chaleureux, cet appel ne paraît pas avoir été entendu.

Toutefois les riches dons se succèdent en Amérique pour l'augmentation du matériel des observatoires existants ou la création d'instruments nouveaux.

Miss Bruce a fait don à l'observatoire d'Harvard College d'une somme de 250 000 fr. pour la construction d'un grand objectif photographique.

M. Yerkess, de Chicago, a fait monter l'objectif de 40 pouces anglais (1 mètre), fondu par MM. Feil et Manton, et taillé par M. Alvan Clark. Le tube aura 19 mètres de long. La lunette en acier pèsera 6 tonnes. La hauteur du pilier sera de 10 mètres. Tous les frais, quels qu'ils soient, seront supportés par le donateur. On estime que le grossissement normal sera de 2000 diamètres. Mais ne fait-on pas trop abstraction du climat de Chicago? Excellente au sommet du mont Hamilton, cette lunette monstre donnera-t-elle d'heureux résultats sur les bords du lac Michigan ?

Le méridien unique. — Nos lecteurs n'ont pas oublié qu'en 1888 M. Janssen se rendit au Congrès de Washington, convoqué par le gouvernement des États-Unis dans le but d'arriver au choix d'un premier méridien universel. Le délégué du gouvernement français refusa d'adhérer au choix de Greenwich, ne voulant pas renoncer à celui de Paris, en faveur d'un autre méridien national qui ne se recommande point comme le nôtre par un nombre prodigieux de travaux et par la détermination de la méridienne dont la longueur a servi à la construction des étalons métriques universels.

Les astronomes anglais ont complété ce système par

l'adoption de 27 fuseaux horaires dans lesquels l'heure sera en avance ou en retard d'une heure sur le méridien de Paris. Le premier de ces fuseaux horaires est celui qui nous engloberait, puisque la différence de temps entre Greenwich et Paris n'est que de 8° 9′. Le second vers l'orient emploie pour origine de son heure locale le quinzième méridien oriental de Greenwich.

Depuis le 1er avril 1893, ce méridien a été adopté par la Suède, l'Allemagne, l'Autriche-Hongrie, la Bavière et la Serbie. Depuis le 1er septembre, il est appliqué en Italie. La Suisse et le Danemark s'y sont ralliés.

Ajoutons que la numération des heures est continue depuis 1 jusqu'à 24, avec abolition de la distinction des heures du soir et des heures du matin, et que le temps astronomique est supprimé.

Unités de calendrier. — M. Massicault, résident général de Tunisie, a obligé le Bey à renoncer à l'année musulmane de 354 jours, au moins pour le règlement des finances de la régence, auxquelles on applique maintenant le calendrier grégorien. Cet exemple aurait été déjà suivi par la Porte Ottomane, qui devait prendre ce calendrier en même temps que la Russie. L'adhésion de cette puissance à la réforme a été retardée par suite de considérations que nous ne connaissons pas. Il paraît que, sous la pression des commissions financières qui gèrent les affaires de la Porte Ottomane, ce changement est imminent.

Quant au calendrier russe, il offre l'avantage d'une grande simplicité, puisque toutes les années sont de trois cent soixante-cinq jours un quart. C'est ce qui fait que les astronomes s'en servent pour leurs calculs à longue échéance. Ne pourrait-on pas lui réserver l'emploi du calendrier scientifique, à condition que les Russes emploieraient le calendrier grégorien dans les usages ordinaires de la vie? Le plus grand obstacle à une fusion gît peut-être dans la date de la Pâque. On trouvera des dé-



tails sur ce sujet dans le troisième volume du *Ciel pittoresque* de M. Émile Tournier.

Quant au calendrier chinois, il serait à désirer que la *Connaissance des temps* en publiât la concordance; car le nombre et l'importance de nos rapports avec la Chine va en croissant chaque année. En outre, ce calendrier est le seul qui soit en usage dans toute l'étendue de notre empire Indo-Chinois.

Changement de latitude des observatoires. — On a fait beaucoup de bruit à propos des variations de latitude. Des observations faites à Berlin, à Prague et à Honolulu, il semble résulter pourtant que la quantité angulaire que l'on cherche à déterminer n'a qu'une amplitude de 5 à 6 dixièmes de seconde.

Les observations de M. Nyrén semblent confirmer celles qu'il avait déjà faites à l'Observatoire de Pulkova, car elles montrent que, lorsqu'on veut arriver à tenir compte des dixièmes de seconde, on ne peut s'empêcher de calculer la réfraction qui se produit dans l'intérieur des salles d'observatoire!

Ces difficultés n'ont point arrêté M. Marcult, qui, dans son compte rendu de son expédition aux îles Sandwich, croit pouvoir affirmer que les nombres qu'il donne pour la variation de la latitude sont indépendants des fluctuations du niveau de l'Océan, qui pourrait affecter dans une certaine mesure la position de la verticale.

Le *Bulletin astronomique* renferme, dans son numéro d'avril 1893, un fort intéressant mémoire de M. Boquet sur la même question, relativement à l'Observatoire de Paris, lorsqu'en 1673 le grand Cassini entreprit les recherches relatives à la détermination de la latitude de l'établissement. L'auteur trouve, en effet, des différences qui s'élèvent à une demi-minute, c'est-à-dire quinze fois plus considérable que celles dont on se préoccupe actuellement; mais il ne lui paraît pas qu'il faille s'en inquiéter.

M. Boquet fait allusion aux tentatives des astronomes

qui voulaient démolir l'Observatoire de Paris et le transporter à la campagne, sous prétexte qu'on ne pouvait déterminer la latitude de l'établissement à plus d'un dixième de seconde près. Il est en effet impossible de ne pas penser, à propos de ces recherches, aux querelles byzantines qui ont passionné l'Académie et le public, il y a une trentaine d'années, et dans lesquelles Le Verrier écrasa si complètement ses adversaires.

M. Boquet conclut que, si les variations ne sont pas nulles, elles sont impossibles à déterminer par l'observation. En prenant le chiffre de l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, 48° 50′ 11″, il n'y a pas d'autre incertitude dans la détermination que celle qui résulte des réfractions anormales et de l'imperfection des observations.

Comme le dit Dominique Cassini, « on serait tenté de croire qu'il est un point que le génie et la main de l'homme s'efforceraient en vain de dépasser, si des succès inespérés ne venaient de temps en temps ranimer notre confiance ». Mais ces succès, doit-on ajouter, sont presque toujours dus à des méthodes nouvelles et à des inspirations inattendues.

Variation de la gravité. — M. Mascart a conçu l'espérance de mesurer la variation diurne de la gravité, due au mouvement de la Lune. Il a exécuté des expériences préliminaires au bureau central, et a fait mettre en position par M. Moureaux, au Parc Saint-Maur, un appareil de dimensions plus considérables. Cet appareil se compose d'un manomètre à hydrogène enfoui dans le sol à une assez grande profondeur pour être à l'abri des variations brusques de température. La colonne de mercure dont les oscillations sont observées, sort du sol, et les mouvements de la colonne sont enregistrés photographiquement. M. Mascart pense obtenir par ce procédé compliqué une approximation de un centième de millimètre, ce qui répond à un quatre-vingt-millième d'atmosphère.

La valeur absolue du flux de force suivant les mouve-

ments de la Lune serait ainsi mise en évidence, si les prévisions de M. Mascart se réalisent.

La température du vide planétaire. — En admettant la validité de la loi des hauteurs barométriques déduite des équations de la mécanique céleste, on est arrivé à déterminer, à la suite d'ascensions exécutées au mois de mars, avec l'*Aérophile*, une température de 70 degrés centigrades au-dessous de zéro à une altitude de 16 000 mètres. Le petit ballon l'*Aérophile*, cubant 106 mètres et chargé d'appareils enregistreurs, a été lancé par M. G. Hermite, assisté de MM. Besançon et Mallet (voir le chapitre *Mécanique*).

Une autre expérience, tentée au mois d'octobre dans des conditions atmosphériques moins favorables, a donné une température de 40 degrés au-dessous de zéro à une altitude de 8 000 mètres. Ces expériences seront reprises par M. Janssen, à l'Observatoire de Meudon, dans le but de leur donner un plus grand degré de précision.

La température au niveau du sol, lors de l'expérience de M. G. Hermite, au mois de mars, étant de 17 degrés, la différence en moins aurait été de 87 degrés pour 16 000 mètres, ce qui ne s'éloigne pas beaucoup de la décroissance normale de la température généralement admise.

Il est de la plus haute importance de déterminer si l'on doit considérer la température du milieu planétaire comme inférieure à celle de la congélation ou de la solidification des éléments de l'air. Car s'il en est ainsi, on comprend que les atmosphères des planètes se conservent indéfiniment, et ne se dispersent pas dans le milieu céleste.

Cette hypothèse de la congélation de l'air des hautes régions atmosphériques a été émise pour la première fois par Biot.

Lorsqu'il a été question récemment de ce genre de sondages atmosphériques exécutés avec des ballons enregistreurs, le commandant Renard, de Chalais-Meudon, a adressé à l'Académie des sciences (voir les *Comptes*

rendus) un mémoire fort intéressant, destiné à prouver que les aérostats libres ne s'élèveraient pas aussi haut que les expérimentateurs le supposaient. Les résultats du lancer semblent avoir donné un démenti aux conclusions du savant officier. M. W. de Fonvielle a publié dans la *Science illustrée* un article expliquant que le gaz hydrogène carboné devait s'être débarrassé de tous ses éléments pesants, par suite de son exposition à des froids rigoureux. Ces théories sont d'ailleurs en ce moment l'objet d'expériences auxquelles se livre M. Cailletet, membre de l'Institut, connu par ses travaux sur la liquéfaction des gaz. Dans notre revue de 1894, nous rendrons compte des résultats auxquels ce physicien sera arrivé, et qui donneront peut-être l'explication définitive d'une des questions les plus intéressantes de toute l'astronomie, c'est-à-dire la connaissance des phénomènes se passant à la hauteur extrême des atmosphères planétaires.

Comme on le voit par les nombreux exemples que nous citons cette année, les rapports des principales branches de la physique avec l'astronomie vont sans cesse en augmentant.

Progrès de la photographie céleste. — Présenter le tableau des applications de la photographie à l'astronomie, serait présenter le tableau de l'astronomie elle-même; car la photographie est pratiquée aujourd'hui dans toutes les branches de la science du ciel. Contentons-nous, en conséquence, de renvoyer aux différents articles de notre revue astronomique de cette année, auxquels nous ajouterons cependant quelques détails intéressants, qui n'y ont point trouvé place.

Le volume des observations astronomiques d'Oxford publié en 1892 contient le récit détaillé des travaux exécutés par M. Pritchard, pour obtenir la parallaxe d'une trentaine d'étoiles de seconde grandeur. La grandeur angulaire du déplacement que produit le changement de position de la Terre étant de 6 secondes au plus, c'est-à-dire de $\frac{1}{600}$ de degré pour les extrémités du grand axe,

on voit de combien de précautions il faut s'entourer pour arriver à constater des variations dans la situation des étoiles. Cependant M. Pritchard pense arriver à résoudre cette difficulté en prenant cent clichés différents de chaque étoile, quatre clichés étant recueillis dans chaque nuit claire où les opérations sont possibles.

Dans la table des parallaxes que publie l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, on va jusqu'au centième de seconde, ce qui pour la circonférence de la Terre représente une longueur d'environ 20 centimètres. Mais le rédacteur a soin de prévenir lui-même le lecteur contre les exagérations d'une prétendue rigueur.

Dans la séance de l'Académie des sciences du 6 mars 1893, M. Hallé a présenté le résultat d'observations faites avec un appareil nouveau, le *spectropaliographe*, dont le principe a été indiqué par M. Janssen en 1869. Cet appareil est un spectroscope animé d'un mouvement de rotation, et pourvu non seulement d'une première fente pour isoler les rayons d'un point du Soleil, mais d'une seconde agissant après la décomposition spectrale et destinée à intercepter des rayons d'une réfrangibilité déterminée.

Il s'est tenu à Londres, au commencement du mois d'octobre 1893, un Congrès de photographie. Le capitaine Hill, chef d'une expédition anglaise, a fait une très intéressante communication sur l'éclipse totale d'avril 1893. Il a fait remarquer qu'en 1882 les astronomes étaient parvenus à profiter d'une période d'obscurité qui ne durait que 70 secondes. Il ajoute que l'année prochaine on serait en mesure de profiter de la période d'obscurité de l'éclipse totale, ne fût-elle que de 10 secondes, tant sont rapides les progrès accomplis par la photographie en général, et par conséquent par la photographie céleste, la plus brillante sans contredit de ses applications.

L'électricité et l'astronomie. — M. Charles Zenger, membre de l'Académie royale des sciences de Prague, a publié un petit volume sur la *Théorie électrodynamique*

du système du monde. L'auteur tente de substituer à l'attraction newtonienne les attractions électriques qui sont produites par des phénomènes d'induction. Ce n'est pas la première fois que la tentative faite au commencement du siècle par Hansten, directeur de l'Observatoire de Christiania, se renouvelle. Depuis quelque temps, M. Zenger rattache ses idées sur la cause de l'attraction à des considérations météorologiques dont nous n'avons point à nous occuper ici.

On pourrait également rapprocher de ces idées les travaux qui sont exécutés dans les observatoires météorologiques tels que celui du Parc Saint-Maur, mais nous ne pourrions le faire sans empiéter sur la physique du globe. Nous signalerons pourtant cette tendance de l'élite des météorologistes actuels à revenir par des voies indirectes à des considérations astronomiques. En effet, si les lois du temps ne dérivent pas d'une façon quelconque de celles des mouvements célestes, il paraît bien difficile qu'on parvienne jamais à les pénétrer. C'est avec l'espérance de dévoiler ce secret de la nature que Le Verrier défendait avec tant d'opiniâtreté, comme un principe, la fusion du service astronomique et du service météorologique, et leur direction par une même main, et dans un même établissement servant de chef-lieu commun. En vertu du même principe, ce savant voulait rattacher le service des longitudes à l'Observatoire de Paris. Ce sont là des idées auxquelles on revient aujourd'hui.

PHYSIQUE

1

Les progrès de la photographie des couleurs.

La photographie des couleurs, basée sur le principe des interférences, dont nous avons décrit le procédé physique général dans notre dernier *Annuaire*, et telle que l'a imaginée le professeur Lippmann[1], était restée jusqu'à présent une expérience de laboratoire, et, en dehors de la reproduction des couleurs du spectre, on n'avait guère obtenu de résultats satisfaisants.

Des praticiens, habitués aux manipulations photographiques, se sont attachés à rendre le procédé du physicien de la Sorbonne usuel et pratique.

MM. Auguste et Louis Lumière, de Lyon, les fabricants de plaques sensibles bien connus, ont appliqué leurs connaissances spéciales à l'étude du procédé Lippmann, et ils sont arrivés à des résultats très encourageants. En 1893, ils ont présenté à différentes sociétés savantes de

1. Cette méthode repose sur le principe physique des *interférences*, ou des *anneaux colorés*. On sait qu'à mesure qu'une bulle de savon s'amincit, elle passe par toutes les couleurs du spectre, qui se succèdent sur des points différents de la bulle. M. Lippmann a appliqué théoriquement ce fait à la reproduction des couleurs en photographie.

M. Lippmann s'est dit que, si derrière une plaque à grain très fin on place un miroir, la lumière incidente rencontrera la lumière réfléchie, et que, du conflit de ces deux lumières, qui se propagent par ondulations, il résultera alternativement de la lumière et de l'obscurité, qui donneront naissance, dans l'épaisseur de la couche sensible, à un dépôt d'argent.

De ce phénomène physique il résulte un phénomène chimique dans l'épaisseur de la couche : d'où un enregistrement photographique.

Paris une douzaine d'épreuves en couleur, les unes reproduisant des aquarelles, les autres des paysages d'après nature, toutes parfaitement réussies. Une vue de leur jardin notamment est très remarquable, en ce sens qu'elle reproduit à peu près toute la gamme des teintes qu'on rencontre dans la nature, et cela avec une grande vérité. On y voit le vert des arbres, le jaune du sable des allées, le gris du terrain, le rouge d'un manteau jeté sur un canapé, le bleu du ciel, et jusqu'au blanc, le comble de la photographie des couleurs. En effet, si dans la photographie ordinaire il suffit, pour avoir le blanc, de supprimer l'action chimique sur la couche sensible, dans la photographie des couleurs il faut au contraire, pour l'obtenir, le concours de toutes les radiations sur cette même couche.

MM. Auguste et Louis Lumière sont arrivés à faire une émulsion qui est sensible à toutes les radiations. Il ne reste qu'à augmenter la sensibilité, car la pose avec les plaques actuelles exige encore de 2 à 30 minutes. Mais les deux expérimentateurs ne font que commencer leurs recherches dans cette voie, et on peut être certain qu'ils réussiront dans leurs tentatives.

Voici, du reste, d'après la note qu'ils ont communiquée aux diverses Sociétés photographiques, la marche à suivre pour préparer les plaques.

« Pour obtenir l'émulsion sensible, on prépare les solutions suivantes :

A.	Eau distillée	400
	Gélatine	20
B.	Eau distillée	25
	Bromure de potassium	2,3
C.	Eau distillée	25
	Nitrate d'argent	3

« On ajoute à la solution *C* la moitié de la solution *A*, puis l'autre moitié de cette dernière est additionnée à *B*. On mélange ensuite ces deux solutions gélatineuses en versant le liquide contenant le nitrate d'argent dans celui contenant le bromure de potassium. On additionne ensuite d'un

sensibilisateur coloré convenable : cyanine, violet de méthyle, érythrosine, etc., puis l'émulsion est filtrée et couchée sur plaques. Cette opération doit se faire à la tournette, la température de la solution ne dépassant pas 40 degrés.

« On fait prendre la couche en gelée, puis les plaques sont immergées dans l'alcool, pendant un temps très court, traitement que permet le mouillage complet de la surface, et enfin on lave dans un courant d'eau. La couche étant très mince, le lavage ne demande que fort peu de temps.

« Cette méthode présente, sur celle indiquée par M. Valenta, l'avantage d'éviter le grossissement du grain de bromure d'argent, grossissement résultant du lavage de la masse et du chauffage nécessité pour la refonte, et de permettre l'obtention de plaques d'une transparence complète. De plus, on doit éviter, pour la même raison, l'emploi d'un trop grand excès de bromure soluble.

« Les plaques ayant été lavées suffisamment sont mises à sécher, puis, avant l'emploi, traitées, pendant deux minutes, par la solution suivante :

Eau distillée........................	200
Nitrate d'argent........................	1
Acide acétique........................	1

« Ce dernier traitement permet d'obtenir des images beaucoup plus brillantes. Il augmente, en outre, la sensibilité, mais amène assez rapidement l'altération de la couche sensible. On sèche de nouveau, puis la plaque est exposée, conformément aux indications données par M. le professeur Lippmann.

« Le révélateur à employer est ainsi constitué :

Solution I.

Eau........................	100
Acide pyrogallique........................	1

Solution II.

Eau........................	100
Bromure de potassium........................	10

Solution III.

Ammoniaque caustique.......... D = 0,960 à 18°

« Pour développer, on prend :

Solution I	10
Solution II	15
Solution III	5
Eau	70

« Le titre de l'ammoniaque a beaucoup d'importance, car des variations assez faibles dans les proportions ci-dessus diminuent vite l'éclat des colorations.

« Après développement, la plaque est lavée, fixée par une immersion de 10 à 15 secondes dans une solution de cyanure de potassium à 5 pour 100, et enfin séchée.

« Un révélateur constitué par une dissolution ammoniacale de chlorure cuivreux a également donné de bons résultats, mais son instabilité très grande l'a fait abandonner.

« Lorsqu'on photographie des sujets quelconques, il y a lieu d'arrêter l'action des radiations ultraviolettes et de diminuer celle des radiations violettes et bleues, en plaçant sur le trajet des rayons lumineux, dans la chambre noire, une cuve à faces parallèles contenant une solution jaune convenable : jaune victoria, uranine ou mieux primuline. »

On se trouve actuellement, pour la photographie des couleurs, au point où on en était au début de la photographie, en 1840. Avec le daguerréotype, on n'obtenait qu'une seule épreuve, qu'on ne pouvait reproduire sur métal ou papier à plusieurs exemplaires, et le temps de pose était fort long. Mais, si l'on considère le progrès réalisé dans cette voie nouvelle depuis deux ans, on peut espérer qu'avant peu la reproduction des couleurs, le grand désidératum de l'art, sera un problème définitivement résolu

2

La photographie sous-marine.

L'outillage zoologique du laboratoire Arago s'est beaucoup enrichi dans ces dernières années. Grâce à la présence du bateau à vapeur qui permet d'évoluer dans la

baie, grâce aussi au scaphandre, dont les marins pratiquent la manœuvre depuis plusieurs années, un des élèves de M. Lacaze-Duthiers, M. Léon Boutan, frère de l'ingénieur des Arts et Manufactures M. A. Boutan, qui lui a fourni le plan de l'appareil, a pu tenter les premiers essais de photographie sous-marine. M. de Lacaze-Duthiers l'ayant encouragé dans cette voie nouvelle, M. Léon Boutan a fait établir les appareils nécessaires pour impressionner des plaques sensibles au fond de la mer.

Voici le principe de la construction des instruments employés.

Un de ces petits appareils photographiques à déclenchement qui permettent d'obtenir successivement plusieurs clichés et qui sont toujours au point à partir d'une distance donnée, est enfermé dans une boîte en métal ayant la forme d'un parallélépipède rectangle. Des lunettes formées par des verres plans enchâssés dans des bagues en cuivre sont disposées sur chacune des faces de l'appareil et correspondent aux viseurs et à l'objectif. Deux manettes placées à l'extérieur pénètrent par l'intermédiaire de presse-étoupes dans l'intérieur de la boîte, et actionnent l'obturateur et le *déclencheur* des plaques.

La boîte en métal est rendue étanche à l'aide de rondelles de caoutchouc. Un ballon compensateur, fixé dans sa partie supérieure, atténue les différences de pression, en diminuant de volume quand la pression augmente à l'extérieur.

L'appareil photo-sous-marin étant ainsi constitué, pour le compléter il faut y joindre un pied robuste et des poids qui donnent de la stabilité au système tout entier, quand il repose sur le fond.

Dans quelques cas, il est nécessaire d'ajouter un appareil d'éclairage spécial pour remplacer la lumière directe du soleil. La première lampe utilisée avait été construite et combinée par un ingénieur électricien, M. Chaufour. Ce dernier l'a modifiée et transformée sur place, avec l'aide du mécanicien du laboratoire Arago, de la manière suivante :

Une lampe à alcool, allumée hors de l'eau, est placée à la partie supérieure d'un tonneau d'une capacité de 200 litres environ qui forme un réservoir d'oxygène. Elle est protégée par une cloche en verre, qui constitue le globe de la lampe et qui est solidement fixée au tonneau. En face de la lampe, on dispose un tube en communication avec un réservoir rempli de poudre de magnésium; ce tube communique aussi avec un ballon de caoutchouc placé en dehors du tonneau et qui joue le rôle d'un soufflet.

Quand l'appareil est immergé, il suffit de presser plusieurs fois sur le ballon pour obtenir un courant de gaz oxygène et projeter dans la flamme de la lampe la poudre de magnésium, qui achève de brûler sur un écran convenablement disposé. On peut brûler ainsi environ 3 grammes de magnésium.

Si l'on opère près du rivage, par 1 mètre de profondeur par exemple, on peut immerger l'appareil sans s'immerger soi-même et obtenir cependant des épreuves satisfaisantes, après des poses d'une dizaine de minutes, par la lumière directe.

Si l'on veut opérer par les grands fonds, il faut descendre en scaphandre pour installer convenablement l'appareil photographique et viser le parage choisi. Dans ce cas, en opérant à la lumière directe, même par grand soleil, la pose doit durer environ trente minutes, par des fonds de 6 à 7 mètres.

Il est indispensable, dans ces conditions, pour obtenir une image nette, d'interposer entre l'objectif et le milieu de l'eau des verres colorés. Tous les clichés ont été impressionnés, un verre bleu étant placé en avant de la lunette. Un calme absolu est d'ailleurs nécessaire pour obtenir de bonnes épreuves.

Cet inconvénient est supprimé quand on utilise la lampe au magnésium. L'auteur a obtenu des épreuves instantanées suffisantes, pendant un violent orage qui remuait le fond, et par un temps sombre et obscur.

Le défaut général des clichés ainsi obtenus consiste dans leur peu de profondeur; les arrière-plans sont presque toujours à peine indiqués. Ce défaut, qui sera facile à corriger, paraît résulter de l'imperfection de l'appareil photographique employé.

Pour obtenir une image nette, on était obligé de placer un diaphragme très petit en avant de l'objectif : on pourrait remédier à cet inconvénient en calculant un objectif qui serait baigné en avant par le milieu spécial, l'eau de mer.

En résumé, M. Louis Boutan a démontré :

1° Que l'on peut prendre aisément à la lumière directe du soleil des photographies du fond de la mer, à une faible profondeur (1 à 2 mètres), sans que l'opérateur soit obligé de s'immerger lui-même complètement;

2° Que l'on peut obtenir des clichés à la lumière directe du soleil par des fonds de 5 à 7 mètres, en allant placer l'appareil au fond de la mer à l'aide du scaphandre, et en l'y laissant séjourner de trente à cinquante minutes;

3° Que l'on peut, à l'aide d'une source lumineuse artificielle (magnésium), prendre des vues photographiques instantanées, à une profondeur quelconque, la limite maximum dépendant uniquement de la profondeur maximum que peut atteindre le scaphandrier.

Ce sont là des résultats aussi intéressants que nouveaux.

3

Emploi de cartouches solubles dans les mesures et expériences océanographiques.

On a souvent besoin dans les recherches océanographiques de produire certains mouvements dans le fond de l'eau, tels que : ouverture et fermeture de bouteilles, de filets, retournement de thermomètres, fermeture de

châssis contenant des plaques photographiques, etc. M. Thoulet obtient ces différentes manœuvres à l'aide d'appareils dits *cartouches solubles*, dont le fonctionnement est le suivant : Qu'on suppose une cordelette passée à travers un anneau rigide fixe, attachée, par l'une de ses extrémités, à un ressort ou déclic maintenant un filet fermé, et terminée, à son autre extrémité, par un cylindre résistant, en forme de cartouche, d'un diamètre plus grand que celui de l'anneau et qui, par conséquent, est retenu par lui. Quand ce système sera immergé, si la cartouche est soluble, elle diminuera de volume et finira par disparaître. Le fil, cessant d'être retenu, franchira l'anneau, et le ressort, rendu libre, ouvrira brusquement le filet. En même temps, un flotteur relié à la cordelette pourra être libéré et, en arrivant à la surface de l'eau, annoncer le mouvement accompli. Des dispositifs variés peuvent donner lieu à un mouvement contraire à celui de l'ouverture du filet, ou à tout autre service.

Ces cartouches sont préparés avec un mélange d'argile de Vanves, de cendrée de plomb et de sucre. Leur fabrication est assez délicate, surtout pour opérer leur dessiccation; mais M. Thoulet arrive, par des mélanges en proportions différentes de toutes les matières constitutives, à faire des cartouches se dissolvant en un, deux et trois quarts d'heure.

4

Photographie des projectiles en mouvement.

Une question qui ne pouvait être abordée qu'avec les ressources nouvelles que possède la physique, et qui se présentait comme un défi à la science, vient d'être résolue. Au Congrès d'Edimbourg, M. C. Vernon-Boys a présenté à la *British Association* un mémoire fort intéressant sur la photographie des balles de fusil en mouvement, au

moyen de la lumière fournie par l'étincelle électrique.

Le procédé, qui consiste à opérer dans l'obscurité et à n'éclairer la balle que durant un temps assez court pour que son déplacement soit négligeable, a été déjà appliqué à d'autres observations par divers savants, parmi lesquels Chichester-Bell, lord Rayleigh, M. F.-J. Smith, etc.; mais, pour photographier les balles animées d'une vitesse de 630 mètres à la seconde, il fallait réduire notablement la durée de l'étincelle électrique sans trop affaiblir son intensité lumineuse. M. Boys emploie le dispositif suivant :

On prend deux condensateurs, l'un grand, formé d'une plaque de zinc revêtue d'étain sur les deux faces, l'autre petit, constitué par une bouteille de Leyde. Les circuits sont établis de manière que la balle, en passant, provoque la décharge de la bouteille de Leyde, et l'étincelle produite complète le circuit du grand condensateur, lequel donne une étincelle brillante. Cette étincelle projette l'ombre de la balle sur la plaque photographique. La décharge de la bouteille ne donne qu'une étincelle trop faible pour agir sur cette plaque. La bouteille de Leyde est chargée par le grand condensateur, à l'aide d'un fil humide qui, durant la décharge brusque, se comporte comme un isolant, propriété qui a permis à M. Boys de concentrer sur le point utile toute la décharge du grand condensateur.

M. Boys est arrivé par ce procédé à des résultats très remarquables.

5

Sur la décroissance de la température dans l'air selon la hauteur.

On ne possède jusqu'à ce jour que peu de renseignements sur les lois de la décroissance de la température dans l'air selon la hauteur. Les observations faites en

montagne ne sont pas satisfaisantes, car les stations supérieures et inférieures sont toujours dans des conditions topographiques très différentes : ce qui influe beaucoup sur la marche relative des températures. Des observations ont été faites à plusieurs reprises sur des tourelles ou sur des mâts de navire; la distance au sol est alors très faible.

Il était tout indiqué d'utiliser la tour Eiffel pour des recherches de ce genre. Par les soins de M. Angot, trois thermomètres enregistreurs Richard y ont été installés à la fin de 1889, sous des abris convenables, un peu au-dessus de la seconde plate-forme, à la plate-forme intermédiaire et au sommet, respectivement à 123 mètres, 197 mètres et 302 mètres au-dessus du sol. Les courbes des enregistreurs, contrôlées plusieurs fois par semaine au moyen d'observations directes, ont été dépouillées, heure par heure, et comparées ensuite aux nombres obtenus au Parc Saint-Maur, à 2 mètres au-dessus du sol.

Dans sa note communiquée à l'Académie des sciences, M. Angot ne donne que les résultats obtenus dans les deux premières années 1890 et 1891; comme ils sont absolument concordants pour les mois correspondants de ces deux années, M. Angot ne donne pour abréger que les moyennes, et même, au lieu du détail des observations horaires, il se borne à considérer deux périodes de 4 heures chacune, l'une de minuit à 4 heures du matin, l'autre de midi à 4 heures du soir : ce sont les plus caractéristiques. Tous les nombres seront, du reste, publiés en détail dans les *Annales du Bureau central météorologique.*

Le tableau des observations de M. Angot contient donc pour chaque mois les températures moyennes obtenues dans les deux années 1890 et 1891, d'une part, entre minuit et 4 heures du matin, d'autre part entre midi et 4 heures du soir, aux quatre altitudes indiquées plus haut.

Les chiffres donnés par M. Angot permettent de tirer les conclusions suivantes :

Variation de la température pendant la nuit. —

Dans tous les mois sans exception, la température commence par augmenter à mesure que l'on s'éloigne du sol; elle passe par un maximum à une hauteur variable, mais qui est en moyenne de 170 mètres. La différence entre la température maximum et celle qu'on observe à 2 mètres du sol est, en moyenne, de 1°,1 ; elle est le plus faible en hiver et au printemps (0°,7) et atteint sa plus grande valeur en automne (2°,1 en octobre et 2°,6 en septembre).

Cette inversion de température, qui avait été signalée, à titre exceptionnel, dans les stations de montagne, apparaît ici comme le phénomène normal dans les observations faites à l'air libre. L'explication en est, du reste, bien connue. Pendant la nuit, le sol se refroidit beaucoup par rayonnement; l'air, au contraire, dont le pouvoir émissif est très faible, se refroidit surtout, non par rayonnement, mais par le contact avec le sol. Les couches les plus basses doivent donc être les plus froides. A une distance suffisante, l'influence du sol cessant de se faire sentir, la température diminue quand la hauteur augmente, comme le veut la loi de la détente des gaz.

La hauteur de 300 mètres n'est pas suffisante pour permettre de déterminer exactement la loi de décroissance de la température à partir du point où l'influence du sol cesse de se faire sentir. Si toutefois l'on construit, pour chaque mois, la courbe qui donne la variation de température avec la hauteur, on constate que l'inclinaison de la courbe à 300 mètres correspond à une variation de 0°,5 environ pour 100 mètres en hiver, de 0°,6 en automne, de 0°,7 au printemps et de 0°,8 en été.

Variation de la température pendant la journée. — Dans la journée, la température décroît régulièrement à mesure que l'on s'éloigne du sol; on peut donc prendre la moyenne des températures obtenues aux deux stations intermédiaires, ce qui donne la température exactement à 160 mètres du sol. En comparant ces nombres à ceux des deux stations extrêmes, on aura la décroissance moyenne de la température, d'une part entre le sol et

160 mètres, de l'autre entre 160 mètres et 302 mètres. On obtient ainsi le tableau suivant :

Décroissance moyenne de température pour 100 mètres.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.
Entre le sol et 160^m....	0°,65	1°,09	1°,24	1°,37	1°,32	1°,46
Entre 160^m et 302^m.....	0°,73	0°,64	0°,86	8°,85	0°,89	0°,87

	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Entre le sol et 160^m....	1°,25	1°,15	0°,97	0°,82	0°,75	0°,60
Entre 160^m et 302^m.....	0°,87	0°,86	0°,94	0°,96	0°,80	0°,68

La loi de la détente adiabatique des gaz indique que l'équilibre n'est stable dans l'atmosphère qu'autant que la décroissance de la température y est inférieure à 1 degré pour 100 mètres. Cette condition est toujours remplie en moyenne au-dessus de 160 degrés; mais elle cesse de l'être au-dessous depuis février jusqu'en septembre. Dans tous ces mois, les couches les plus basses de l'atmosphère doivent donc être, au milieu du jour, le siège de courants ascendants.

On avait admis l'existence de ces courants pour expliquer différents phénomènes, comme la variation diurne de la tension de la vapeur d'eau et celle de la vitesse du vent, telles qu'on les observe près du sol. Les observations de température que nous venons de citer justifient cette hypothèse pour ce qui concerne les couches inférieures de l'atmosphère, en montrant que les conditions thermiques y sont telles, dans les heures les plus chaudes de la journée, que des courants ascendants s'y produisent nécessairement.

On n'a considéré, dans ce qui précède, que les lois de la décroissance moyenne de la température avec la hauteur. Il y aura lieu ultérieurement, dit M. Angot, à rechercher ce qui se produit dans des conditions particulièrement intéressantes, tempêtes, orages, etc.

6

Résultats fournis par la formation de bulles de savon au moyen d'un savon résineux.

L'emploi des savons résineux pour la confection des bulles de savon ne semble pas avoir encore été indiqué : en tout cas, on n'a pas signalé les conditions particulières dans lesquelles on peut les employer pour cet usage et les résultats intéressants qu'on en peut obtenir. La façon de les préparer n'est pas indifférente. Voici la formule qui a le mieux réussi à M. Izarn, surtout lorsqu'on emploie le liquide à une température qui n'est pas inférieure à + 18 ou 20 degrés.

Pulvériser ensemble 10 grammes de colophane pure et 10 grammes de carbonate de potasse; ajouter 100 grammes d'eau et faire bouillir jusqu'à dissolution complète. On obtient ainsi une solution épaisse, qui peut être gardée en provision, sauf à l'étendre de quatre ou cinq fois son volume d'eau, pour l'usage.

Le liquide, toujours un peu louche à la température ordinaire, a sur les liquides glycériques l'avantage de se conserver indéfiniment, même à l'air libre.

Si l'on y plonge un anneau métallique assez mince, de $0^m,04$ à $0^m,05$ de diamètre, tenu par un long manche, et qu'après y avoir établi une lamelle, on étende le bras de toute sa longueur, en déplaçant l'anneau perpendiculairement à son plan, d'un mouvement assez rapide mais régulier, la veine large et longue s'observe ainsi beaucoup mieux que dans les bulles de savon ordinaires et donne de très belles bulles flottantes.

En augmentant le diamètre de l'anneau jusqu'à $0^m,20$ ou $0^m,25$, on voit une large poche, attachée à l'anneau par ses bords, se creuser de plus en plus, comme une membrane d'une très grande élasticité, se transformer en un long tuyau bosselé et brillamment éclairé, puis s'étrangler

jusqu'à séparation complète; tout cela avec une lourdeur qui rend l'observation aussi facile qu'elle est attachante.

M. Izarn pense que, grâce à ce liquide qui présente une élasticité, une souplesse et une résistance des plus remarquables, on pourrait étudier sur le vif les déformations des surfaces élastiques.

7

Nouveau mode d'éclairage des objets sous le microscope.

Le microscope est l'organe essentiel et primordial de toutes les recherches scientifiques actuelles, et son usage a considérablement augmenté le cercle de nos connaissances. Aussi perfectionne-t-on sans cesse cet appareil. MM. Koch et Wolz, de Bonn, ont imaginé, dans cet ordre d'idées, un intéressant dispositif : il consiste à se servir d'un simple bâton de verre pour éclairer le microscope par le dessous. Le principe est le suivant : si l'une des extrémités du bâton de verre reçoit de la lumière dans la direction de sa ligne axiale, les rayons sont totalement réfléchis par la paroi et ne ressortent du bâton qu'à l'autre extrémité.

Ce phénomène apparaît très distinctement si l'on chauffe au rouge l'une des extrémités d'un bâton de verre dans une soufflerie comme en possèdent tous les laboratoires de chimie. La réflexion totale a lieu, non seulement dans le cas d'un bâton de verre droit, mais aussi quand le bâton est courbé.

Cela posé, le dispositif de MM. Koch et Wolz s'explique de lui-même. Un bâton de verre est courbé en S, de façon à se terminer au-dessous du microscope où il émet une lumière diffuse : il reçoit à l'autre extrémité les rayons d'une source lumineuse qui est, tout simplement, une lampe à pétrole ordinaire recouverte d'une douille cylindrique de métal qui empêche la lumière de se répandre

et de s'éparpiller : la douille est munie d'une perforation dans laquelle le bâton de verre est inséré.

8

Étude de la filtration des liquides.

Les phénomènes de la filtration des liquides ou de leur circulation dans des tubes capillaires peuvent être étudiés de la manière la plus simple et la plus fructueuse à l'aide de la force centrifuge.

En soumettant à l'influence d'une rotation très rapide un vase poreux contenant le liquide à étudier, placé lui-même dans une éprouvette, on détermine une filtration du liquide à travers la cloison poreuse.

Par des expériences comparatives faites alternativement sur deux mêmes vases poreux dans lesquels on met de l'eau distillée et le liquide à examiner, chaque vase servant donc successivement pour l'eau et le liquide, on arrive, en pesant les vases avant et après la rotation, à déterminer, par la moyenne de deux expériences, la quantité du liquide écoulé par comparaison avec l'eau distillée.

Par cette méthode M. Lézé a trouvé, la vitesse d'écoulement de l'eau distillée étant prise pour unité, les nombres suivants pour les vitesses de dissolutions variées :

	Concentration.	Vitesse d'écoulement.
Chlorure de sodium.....	5 p. 100	1,023
— de potassium..	5 p. 100	1,043
Azotate de soude.......	5 p. 100	1,051
Sulfate d'ammoniaque...	5 p. 100	0,993
Alcool à..............	20°	0,590
— à..............	40°	0,50
— à..............	90°	0,67
Lait..................	»	0,03
Purin.................	»	0,10

On constate ainsi ce fait étrange de l'accélération de l'écoulement de l'eau par l'addition d'un sel, du ralen-

tissement par addition d'alcool, avec un curieux maximum dans les environs de 40 degrés.

Les nombres donnés sont relatifs à une pression de 8 à 10 atmosphères appliquée pendant dix minutes, les tubes ayant parcouru 40 à 50 kilomètres.

Si l'on augmente la vitesse et par conséquent la pression, les coefficients des chlorures de potassium et d'azotate de soude vont en croissant, ceux des chlorures de sodium et de sulfate d'ammoniaque diminuent.

En renversant l'expérience précédente, on arrive à des résultats remarquables. On verse les liquides à examiner entre l'éprouvette de verre et les parois externes du vase poreux. Dans ces conditions, sous l'influence de la rotation et par conséquent de la pression, le liquide pénètre dans le vase poreux et filtre en traversant les parois. Si ce liquide contenait des particules solides en suspension, celles-ci, dans le cas où leur densité est plus grande que celle du milieu, vont se rassembler au fond de l'éprouvette.

On a donc constitué ainsi un filtre dont le principe est nouveau :

Lorsque le liquide chargé de substances étrangères se présente à la paroi filtrante, il la traverse, tandis que les impuretés cheminent en sens contraire et se détachent même du filtre si elles y étaient un moment déposées sur sa surface extérieure.

Le liquide filtré est stérilisé lorsque l'on emploie comme paroi filtrante des vases poreux de pile, des bougies Chamberland ou de porcelaine d'amiante.

M. Lézé est parvenu à rendre continu le fonctionnement de ce filtre en cloisonnant, par des parois poreuses et filtrantes, le tambour d'une turbine que l'on fait ensuite tourner à plusieurs milliers de tours pour bénéficier d'une pression qui peut monter jusqu'à 15 ou 20 atmosphères.

9

L'exploration de la haute atmosphère.

Une expérience aérostatique des plus intéressantes a été faite, le 21 mars 1893, par MM. Gustave Hermite et Besançon, pour lancer au plus haut de notre atmosphère un ballon non monté, muni d'instruments enregistreurs devant rapporter les indications de température, de pression et d'humidité de ces extrêmes hauteurs.

L'*Aérophile* devait être gonflé à l'hydrogène, mais un retard imprévu dans sa fabrication obligea à employer le gaz d'éclairage.

Le ballon emportait des enregistreurs barométriques et thermométriques spéciaux, à mouvement d'horlogerie, et un distributeur de 600 cartes-questionnaires, fonctionnant par la combustion d'une mèche d'amadou. Le poids total du matériel enlevé était de 17 kilogrammes. Le but principal de l'expérience était de déterminer la loi de la décroissance de la température au delà des limites connues. Un enregistreur devait être placé au centre de l'aérostat, afin de comparer les différences de températures du gaz avec celles de l'air ambiant.

Le ballon avait un orifice inférieur de $0^{m},30$ pourvu d'une manche d'appendice de $0^{m},90$, de manière à faciliter la sortie du gaz pendant la phase ascendante et la rentrée de l'air pendant la phase descendante, ce qui devait dispenser d'avoir recours aux délesteurs automatiques si l'on prenait soin de gonfler entièrement l'aérostat.

Les résultats ont été conformes aux prévisions des expérimentateurs.

L'aérostat s'est élevé sans accident, avec une force ascensionnelle de 65 kilogrammes environ, qui lui a communiqué une vitesse verticale moyenne de 8 mètres par seconde; cette vitesse a même atteint $9^{m},20$ entre 7000 et 10 000 mètres d'altitude. Quant à la vitesse de descente,

elle a été de $2^m,40$ en moyenne, de sorte que les instruments n'ont souffert aucune avarie. Par cette disposition, le volume du ballon n'ayant pas varié pendant toute la durée de l'expérience, on aurait pu, avec une lunette astronomique munie d'un micromètre, déterminer l'altitude vraie. Comme l'*Aérophile*, qui était blanc, réfléchissait vigoureusement les rayons solaires, très intenses dans les grandes altitudes, plusieurs personnes ont pu le suivre à l'œil nu pendant trois quarts d'heure, c'est-à-dire jusqu'au sommet de sa trajectoire. Il brillait comme la planète Vénus, lorsqu'elle est visible en plein jour.

Le départ a eu lieu de Paris-Vaugirard à midi 25 m. et la descente à Chanvres, près Joigny (Yonne), à 7 h. 11 m. du soir. Le ballon a atteint une dépression barométrique de 103 millimètres de mercure ou de $\frac{7}{38}$ d'atmosphère, soit une altitude de 16 000 mètres environ, d'après la formule de Laplace, et sans tenir compte des corrections relatives à la pesanteur et à la température.

D'après le poids du matériel, l'altitude n'aurait dû être que de 13 500 mètres. Le résultat obtenu s'explique facilement en admettant que, par suite de l'intensité considérable de la radiation solaire, le gaz a pris une température plus élevée que celle de l'air ambiant, et que le ballon s'est comporté comme une véritable montgolfière.

Le thermomètre a marqué une température minima de — 51 degrés centigrades à 12 500 mètres, ce qui fait une décroissance de température de 68 degrés, la température à terre étant + 17 degrés, soit une décroissance de 1 degré centigrade par 186 mètres.

Au delà, le diagramme des températures et celui de la pression barométrique s'est interrompu. Cet accident doit être attribué à la congélation de l'encre contenue dans les plumes des enregistreurs, laquelle a lieu vers — 56 degrés centigrades.

A l'altitude de 16 000 mètres, ou plutôt à la pression barométrique de 103 mètres, le diagramme barométrique reprend, et, un peu plus bas, le diagramme des tempéra-

tures reparaît. Le thermomètre s'est élevé alors à — 21 degrés centigrades : ce fait anormal doit être attribué à l'effet de la radiation solaire, qui a échauffé l'air du panier dans lequel étaient renfermés les instruments. Il y a donc lieu de se préoccuper, dans ces expériences, d'abriter très sérieusement les instruments contre des effets de cette nature.

Ajoutons que la mèche d'amadou servant à distribuer les cartes-questionnaires, dont plusieurs sont revenues intactes, s'est éteinte après avoir brûlé sur une longueur de $0^{m},24$. Ce fait doit être attribué au manque d'oxygène.

Les mesures thermométriques recueillies semblent démontrer l'accroissement considérable de la radiation solaire à mesure que l'on s'élève, et établir que la décroissance de la température de l'air est d'autant plus rapide que l'altitude est plus grande.

M. Hermite fait observer que le ballon l'*Aérophile* a atteint une zone atmosphérique où la densité de l'atmosphère est inférieure à celle des plaines lunaires, si l'on admet que la densité de l'atmosphère de toute planète ou de tout satellite soit proportionnelle à la pesanteur à sa surface. On pourrait donc déduire de cette expérience des données sur la température et la radiation solaire à la surface de notre satellite.

Le ballon est resté pendant plusieurs heures à flotter à l'altitude constante de 16000 mètres. Ce résultat peut s'expliquer en admettant que la chaleur ne varie pas sensiblement avec la hauteur de l'astre, lorsque l'on arrive à ces altitudes où les $\frac{7}{8}$ de l'atmosphère sont supprimés et où il ne reste plus évidemment aucune trace de vapeur d'eau. Mais lorsque le jour baisse réellement, comme par exemple vers 6 heures du soir, le refroidissement l'emporte, et le diagramme thermométrique accuse une diminution très rapide de la température.

Pendant les trois quarts d'heure où l'on a pu observer le ballon à l'œil nu, l'aspect de sa trajectoire a été très

instructif. On a vu le ballon se diriger d'abord au nord-ouest, puis il a tourné progressivement à l'ouest par une sorte de mouvement hélicoïdal; de la même manière, il est revenu vers l'est, et c'est dans cette direction qu'on l'a perdu de vue, par suite d'une brume très légère qui se formait dans les régions inférieures. Pendant ces moments, et indépendamment de sa direction propre, il semblait se rapprocher du zénith, ce qui démontre l'énorme rapidité de son mouvement ascensionnel.

Les habitants de Joigny et de Chanvres ont vu le ballon un quart d'heure avant son atterrissage; il venait du nord-ouest et descendait très lentement. La lenteur et la régularité de la descente, obtenues par la rentrée automatique de l'air dans l'aérostat, est une propriété d'autant plus précieuse qu'elle permet aux habitants d'apercevoir le ballon longtemps avant son atterrissage et de le retirer d'une position dangereuse. Le succès de l'opération se réduit à choisir une heure de départ telle, que la descente ait lieu en plein jour, sur terre et par un temps calme. MM. Gustave Hermite et Besançon ont réussi à obtenir toutes ces conditions, grâce à la direction du courant supérieur qui soufflait dans la direction de l'est, conditions qui doivent être réalisées dans la haute atmosphère par suite du mouvement de rotation de la Terre.

Il est à désirer que cette intéressante expérience des ballons enregistreurs non montés soit renouvelée par les ingénieux expérimentateurs.

10

Nouvel accumulateur.

M. Édouard Peyrusson a construit un accumulateur à grande surface, formé de lames de plomb n'ayant qu'un demi-millimètre d'épaisseur, mais rendu très robuste par des armatures en plomb antimonié, qui lui donnent une grande solidité.

L'électrode positive composée d'une tige centrale, autour

de laquelle rayonnent toutes les lames positives, est assurée d'une longue durée, parce que l'usure se produit de la circonférence au centre, où elle ne pénètre que très lentement : si bien que la partie conductrice se trouve ainsi la dernière atteinte, contrairement à ce qui arrive habituellement. On peut donc, grâce à ce dispositif, utiliser cette électrode pendant la période de grande formation et alors que généralement elle est devenue inutilisable, ce qui a fait dire que « c'est alors qu'ils sont détruits que les accumulateurs sont réellement bons ».

L'électrode négative est formée de lames de plomb, également d'un demi-millimètre d'épaisseur, plissées et fendues de telle sorte que l'action électrique s'exerce sur leurs deux faces. Ces lames sont reliées entre elles par des bandes et deux anneaux, l'un supérieur et l'autre inférieur, en plomb antimonié, qui par des soudures autogènes constituent un tout rigide d'une grande résistance.

L'accumulateur ne comporte qu'une seule électrode positive, ayant la forme d'un cylindre, et une électrode négative, représentée par un cylindre creux dans lequel pénètre l'électrode positive. Des couvercles en porcelaine maintiennent les deux électrodes à la distance de quelques millimètres et rendent tout contact impossible, si bien que la surveillance et l'entretien sont considérablement simplifiés.

La résistance intérieure de ces appareils est bien inférieure à ce qu'elle est habituellement, à cause, d'une part, de leur surface considérable et, d'autre part, de l'importance relativement beaucoup plus forte des parties conductrices. Enfin la capacité par kilogramme est beaucoup plus grande, comme cela doit résulter de l'emploi de lames de plomb d'un demi-millimètre d'épaisseur seulement. Et comme cela se produit pour tous les accumulateurs genre Planté, cette capacité va en augmentant jusqu'à l'usure complète, qui, pour les raisons qui viennent d'être indiquées, n'est à redouter qu'au bout d'un temps très long.

11

Emploi des accumulateurs en télégraphie.

Depuis quelques années on cherche à réduire les frais d'exploitation des bureaux télégraphiques en substituant aux piles des accumulateurs ou des dynamos. C'est surtout dans les grands centres qui utilisent d'immenses batteries de piles, et qui, d'autre part, dans leur installation locale font usage de machines dynamo-électriques, soit pour remonter les poids de l'appareil Hughes, soit pour assurer l'éclairage des bureaux, que cette substitution peut présenter des avantages.

Dans la *Revue universelle*, M. Montillot rappelle qu'en 1887 un premier dispositif, imaginé par M. Picard, fut mis à l'essai à la station centrale de Paris. Pendant quinze mois, ce dispositif a fourni le courant à 43 lignes, desservies par des appareils télégraphiques de différents systèmes. Pendant cette période, 35 appareils Morse, 7 Hughes et 1 Baudot sextuple entre Paris et Marseille ont fonctionné régulièrement. On reprocha cependant au système de M. Picard d'absorber en pure perte une somme d'énergie bien supérieure à celle utilisée sur les lignes. En rendant disponible cette énergie perdue, il était possible de réduire encore les dépenses d'exploitation, qui déjà étaient des trois quarts moindres que celles des piles.

Les procédés de construction des accumulateurs ont subi, depuis 1887, des transformations qui permettent d'employer actuellement ces appareils plus utilement que par le passé; aussi n'est-il pas étonnant de voir reprendre aujourd'hui des essais abandonnés antérieurement pour n'avoir pas été assez concluants.

Presque toutes les administrations télégraphiques de l'Europe qui, dans leurs postes centraux, possèdent des machines dynamo, pour l'éclairage ou pour tout autre

usage, tendent à utiliser ces mêmes machines pour charger des accumulateurs remplaçant les piles.

Une seule méthode a été jusqu'ici employée; elle consiste à relier les accumulateurs en série, à mettre à la terre un des pôles de la batterie et à établir des prises de courant sur des éléments de rang convenable pour fournir la force électromotrice voulue. A cette méthode M. Picard voit plusieurs inconvénients et il propose une disposition nouvelle, qui a, paraît-il, l'avantage d'utiliser la dynamo seule, d'employer la batterie active d'accumulateurs seule, de recharger cette batterie en plein service et de substituer automatiquement les accumulateurs à la dynamo, lorsque celle-ci vient à se déranger. Enfin l'économie réalisée sur l'emploi des piles est de 92 pour 100 en faisant usage d'une dynamo, de 94 pour 100 en se servant d'accumulateurs.

Nous signalerons, d'autre part, l'adoption des accumulateurs sur certaines lignes anglaises. Au Bureau central télégraphique de Londres, M. Preece, directeur du *Post Office*, a communiqué à ce sujet à l'*Association britannique* d'intéressants détails qu'il nous semble utile de reproduire.

En 1884, M. Preece, en rendant compte d'essais très étendus effectués pour l'utilisation des accumulateurs en remplacement des piles en télégraphie, avait montré les excellents résultats financiers que cette substitution permettrait d'obtenir. Aujourd'hui les piles secondaires se sont répandues dans les installations télégraphiques; à Londres, on s'en sert pour l'alimentation de deux importants groupes d'appareils, comprenant l'un 110 instruments à aiguilles, l'autre 100 appareils Morse à inscription.

Les accumulateurs sont reliés à une table d'essais placée dans la salle des appareils par deux groupes de conducteurs; cette disposition et le sectionnement de la batterie en 10 groupes permettent de remplacer facilement une batterie par une autre en cas d'accident; de plus, la



résistance des conducteurs est telle, que, même au cas de court circuit, un instrument ne peut prendre qu'un courant de trois *ampères*. Pour éviter toute dégradation des instruments et des piles, les lignes sont d'ailleurs pourvues de plombs fusibles.

Les circuits d'un même groupe ont tous à peu près la même résistance, de sorte qu'il n'est pas nécessaire d'intercaler un rhéostat de réglage. Le courant est dans chaque circuit de 17 à 20 *milliampères*. Pour les instruments à aiguille, la force électromotrice est de 20 *volts*, dix éléments positifs étant disposés à côté de deux éléments négatifs, avec une prise de terre au milieu. Pour les appareils Morse, la force électromotrice est de 18 *volts*.

Depuis 1889, il existe à côté de ces deux groupes une batterie de 22 éléments qui fournit le courant alimentant les moteurs des distributeurs multiplex Delany. Chacun de ces moteurs absorbe 0,12 *ampère* et l'on en utilise une dizaine.

Le système d'accumulateurs a été considérablement étendu à l'occasion du transfert de tout le service télégraphique continental dans l'Hôtel des Postes de Saint-Martin-le-Grand, qui a eu lieu le 17 octobre 1891, et depuis cette date tous les circuits reliés au continent sont alimentés par des batteries d'accumulateurs. Il y a 59 de ces circuits, et, comme ils sont de longueurs variables et que quelques-uns se servent de relais, tandis que d'autres sont directs, on a dû modifier l'ancienne disposition.

En dehors de ces conditions différentes, il était impossible d'employer le même pôle pour tous les pays. Les lignes allemandes, hollandaises et belges sont reliées au pôle positif, les lignes françaises au pôle négatif. Il était donc nécessaire de s'arranger de façon que la fusion d'un coupe-circuit ou tout autre accident ne dérangeât que le nombre minimum de lignes.

Ces 59 lignes sont divisées en quatre groupes. Comme



ces longues lignes exigent une différence de potentiel de 100 *volts*, le danger d'une mise en court circuit par une terre voisine de la station transmettrice est aussi plus considérable. Pour l'éviter, on a intercalé près de chaque instrument une résistance de 100 *ohms* dans le circuit de la pile, de sorte qu'il est impossible de dépasser une intensité de courant de 1 *ampère*. Pour plus de sûreté encore, on a muni chaque ligne d'un plomb fusible à 3 *ampères*, pour le cas où la résistance de sûreté serait mise en court circuit.

Nous ajouterons que des accumulateurs sont employés pour le service de la ligne téléphonique Paris-Londres. Leur propriété de conserver une force électromotrice de grande constance quand le débit est faible les rend particulièrement propres à cet usage.

12

Le câble téléphonique entre Belfast et Glasgow.

Le navire télégraphique *Monarch* du *Post Office* a procédé en juin 1893, entre Gonaghadee, sur la côte irlandaise, et Port Kail (Écosse), à la pose d'un câble sous-marin destiné à établir une communication téléphonique entre la Grande-Bretagne et l'Irlande.

Les communications téléphoniques étaient assez peu étendues jusqu'ici en Angleterre. En 1893, le Parlement a voté de fortes sommes pour l'extension du système interurbain, et une des premières lignes à réaliser était celle qui relie la Grande-Bretagne à l'Irlande. La ligne a été soumise aux essais par MM. Lamb, secrétaire, et Preece, ingénieur en chef du *Post Office*.

La transmission téléphonique entre Belfast et Glasgow est parfaitement nette. Les personnes compétentes déclarent que la ligne est encore bien meilleure que le circuit Paris-Londres. La ligne a été inaugurée par lord Kelvin, qui a félicité les ingénieurs du succès de l'entre-



prise. La résistance et la capacité de la ligne ont été rendues très faibles en employant une assez forte section pour le fil de cuivre et une longueur de câbles sous-marins et souterrains aussi faible que possible. Les perturbations occasionnées d'ordinaire par les courants telluriques ont été évitées par l'emploi d'un fil de retour métallique.

Les deux fils du circuit tournent d'ailleurs l'un autour de l'autre à la manière des torons d'un câble, et l'on compte environ quatre torsions complètes par kilomètre. Cette disposition est réalisée dans les câbles aussi bien que dans les parties aériennes de la ligne.

La ligne Belfast-Glasgow a été ouverte au public; la taxe adoptée est de 6 fr. 25 pour une conversation de trois minutes.

La longueur de la ligne Belfast-Glasgow est de 240 kilomètres, celle de Londres à Paris est de 490 kilomètres. Les câbles de ces deux lignes présentent d'ailleurs les mêmes dimensions. Les conducteurs formés de cuivre de haute conductibilité ont une résistance de 4,65 *ohms* par kilomètre à 24 degrés centigrades La gutta-percha employée comme diélectrique pèse 85 kilogrammes par kilomètre et présente une capacité électrostatique de 0,19 *microfaraday* par kilomètre. Le câble présente cette particularité que son âme est entourée d'un ruban de laiton destiné à la protéger contre les déprédations du taret, insecte qui envahit depuis quelque temps les côtes irlandaises. C'est le premier câble anglais qui ait reçu cette garniture protectrice spéciale.

Comme la ligne Belfast-Glasgow fera plus tard partie d'un système plus étendu, qui ira rejoindre Dublin, Cork et Edimbourg, on a employé dans ses parties aériennes du très gros fil de cuivre. Il pèse 225 kilogrammes par kilomètre, avec une résistance de 0,7 *ohm* pour la même longueur. La ligne ne comprend qu'une petite longueur de câble souterrain (1400 mètres environ).

En mars 1894, Londres sera en communication télé-



phonique avec Brighton, Nottingham, Derby, Sheffield, Leeds, Hull, Newcastle, Manchester, Liverpool, Edimbourg, Glasgow, Dublin, Belfast, Ipswich et Colchester. Leeds formera le grand centre provincial d'où rayonneront des lignes vers Birmingham, Bristol, Cardiff, etc.

13

Un nouveau téléphote.

Il faut entendre par *téléphote* un appareil ayant pour but de rendre pratiques les méthodes actuellement en usage pour les signaux à la mer, lesquels sont assez pénibles et donnent lieu trop souvent à des erreurs. Avec cet appareil les signes correspondant à l'alphabet Morse sont reproduits, par une illumination convenable, le long d'un mât à signaux.

L'appareil décrit par le *Scientific american* se compose d'abord d'un *transmetteur*, contenu dans une boîte en aluminium de forme irrégulière et occupant une surface de 23 centimètres carrés sur une profondeur de 15 centimètres. Il comporte un clavier avec trente-sept lettres, chiffres, etc. Les communications électriques, excessivement nombreuses, sont réunies en dehors de l'appareil en un câble de $0^{m},031$ de diamètre, qui va jusqu'au mât à signaux. Celui-ci, également en aluminium, est formé de trois parties disposées de façon que la partie extrême puisse être rabattue sur la partie centrale. Le mât mesure alors $2^{m},75$, tandis qu'étendu il atteint $8^{m},20$. Il contient 106 lampes à incandescence de 32 bougies, qui, lorsqu'on appuie sur telle ou telle touche du clavier du transmetteur, se combinent entre elles de manière à reproduire le signe correspondant de l'alphabet Morse. Chaque lampe est reliée à des fils, et le numéro affecté à chacune d'elles, et reproduit sur le clavier, permet de localiser tout de suite les défectuosités qui peuvent se produire. Deux lampes forment un point du code Morse;

les espaces obscurs entre les traits et les points sont de $1^m,50$. Les signaux peuvent être produits horizontalement : il suffit de placer le point dans une position horizontale. Enfin, un mécanisme simple permet de transposer les lettres et caractères comme on le veut, de manière à correspondre secrètement.

Le téléphote permet de transmettre 72 lettres à la minute; les signaux sont nettement visibles à 4800 mètres pendant le jour et à 16 kilomètres pendant la nuit.

14

La cuisine et l'électricité.

MM. Crompton et C[ie], à Londres, étudient avec une attention toute spéciale l'application de l'électricité aux besoins domestiques, y compris la cuisine. Leurs appareils figuraient à l'Exposition d'hygiène de Portsmouth, en même temps que ceux du Congrès sanitaire.

La lutte a été vive entre gaziers et électriciens en vue de la réalisation des meilleurs appareils de chauffage, mais les électriciens ont été largement récompensés lors de la distribution des médailles.

MM. Crompton ont obtenu à Porstmouth des récompenses pour un appareil perfectionné de cuisine par l'électricité, pour des perfectionnements apportés aux moteurs domestiques et pour un engrenage à réduction applicable directement au moteur, et supprimant l'emploi de courroies et de poulies de transmission. Ils ont exposé une dynamo qui actionne des lampes à arc et à incandescence pour l'éclairage des bâtiments, et qui fournit en outre le courant pour alimenter les appareils culinaires, les ventilateurs, etc.

La marche des bouilloires électriques, des rôtissoires et des plaques à réchauffer a été suivie avec une grande attention par toutes les personnes qui ont assisté au

Congrès et il a été unanimement reconnu que de grands progrès avaient été accomplis.

Mme Knight, la cuisinière employée pour apprendre au public à se servir des fourneaux à gaz et autres qui étaient essayés, a préparé tous les jours des plats au moyen de rôtissoires électriques et prouvé que les appareils électriques étaient non seulement aussi bons, mais même, à bien des égards, meilleurs que les appareils de cuisine au gaz généralement employés. M. H.-J. Dowsing a fait de petites conférences pour apprendre la manière de se servir des différents appareils. Enfin, d'une manière générale, la lutte nouvelle engagée avec les fabricants d'appareils de cuisine à houille ou à gaz a excité un grand intérêt.

Les journaux anglais avancent qu'il est question d'adopter l'électricité comme combustible exclusif pour la cuisine dans plusieurs grandes maisons d'habitation du West End de Londres, qui vont être bientôt achevées et dans lesquelles des poêles à gaz devaient être primitivement installés. Les Compagnies qui fourniront le courant accorderont un rabais spécial pour la vente du courant servant à faire fonctionner les appareils mécaniques domestiques et pour les appareils de cuisine. Cette facilité vulgarisera l'emploi de ces appareils et augmentera la consommation journalière d'électricité.

MM. Crompton sont en train de combiner un certain nombre d'applications nouvelles relatives au chauffage électrique, et leurs salles d'exposition de Brompton Road seront achevées sous peu. Mais on peut voir dès maintenant à leurs vitrines des bouilloires électriques et des appareils de chauffage en marche.

A Paris, les mêmes appareils, destinés à la confection des mets en employant le courant électrique comme source de chaleur, fonctionnent chez M. Jacques Ullmann. On peut, en une seule visite, se rendre compte de la disposition de ces instruments qu'alimente le secteur d'éclairage.

Les mêmes essais se poursuivent au Havre. MM. Henriot et Lebrasseur, du Havre, viennent d'imaginer un système perfectionné d'utilisation du calorique électrique, dans lequel les appareils, de forme variable selon leur destination, se composent essentiellement de rangées de fils de cuivre rouge reliées entre elles en tension et reposant sur des plaques en terre réfractaire.

Ce système de chauffage offrirait, d'après la *Revue scientifique*, beaucoup d'avantages sur tous ceux existant jusqu'à ce jour. Il ne dégage aucun gaz, aucune odeur et ne peut occasionner aucun accident. Il est d'une grande simplicité, et réglable à volonté, suivant le degré de chaleur que l'on veut obtenir. Étant construit de façon à emmagasiner la chaleur, il permet de conserver le même degré de température plusieurs heures après l'arrêt et ne se refroidit que très lentement. Il peut être appliqué à la cuisine, au chauffage des appartements, usines, ateliers, chemins de fer, etc., et alimenté par n'importe quel générateur électrique.

15

L'autoconduction, ou nouvelle méthode d'électrisation des êtres vivants.

On emploie actuellement en électrothérapie trois procédés principaux d'électrisation, qui sont : 1° la *franklinisation*, 2° la *voltaïsation*, 3° la *faradisation*, suivant que l'on a recours, comme source électrique, aux machines électrostatiques, à la pile ou à la bobine d'induction. A ces trois méthodes M. d'Arsonval en a ajouté deux autres : 1° la voltaïsation sinusoïdale, et 2° l'électrisation par les courants de haute fréquence. Dans tous ces procédés, le corps humain est mis en communication matérielle avec la source électrique au moyen de conducteurs appropriés qui constituent les rhéophores. Dans la nouvelle méthode, que M. d'Arsonval appelle l'*autoconduction*,

il n'en est plus ainsi : le sujet en expérience est complètement isolé de la source électrique. Les courants qui circulent dans l'individu ne lui parviennent pas au moyen de conducteurs; ils prennent naissance dans ses propres tissus, jouant le rôle de circuit induit fermé sur lui-même.

Ces courants peuvent acquérir une puissance considérable, car ils ne produisent aucune douleur ni aucun phénomène conscient chez l'individu qui en est le siège. Ils agissent néanmoins énergiquement sur la vitalité des tissus.

M. d'Arsonval obtient ce résultat en plongeant le sujet tout entier, ou une partie seulement de son corps, dans un champ magnétique oscillant, à courants de très haute fréquence.

Ce champ magnétique alternatif est produit de la façon suivante : Sur un cylindre en matière isolante (carton, bois ou verre, suivant les dimensions de l'appareil) est enroulé, en une ou plusieurs couches, un câble à lumière électrique soigneusement isolé. On constitue de la sorte un solénoïde, dans l'intérieur duquel on place le sujet à électriser. Ce solénoïde est traversé par la décharge d'un condensateur, rendue oscillatoire par les procédés décrits par l'auteur dans sa conférence à la *Société de physique* du 20 avril 1892.

M. d'Arsonval emploie comme condensateur de deux à douze bouteilles de Leyde cylindriques, disposées en deux batteries reliées en cascade et dont la surface couverte a 50 centimètres de haut sur 20 centimètres de diamètre.

La charge est effectuée périodiquement par un transformateur donnant environ 15 000 *volts*. Ce transformateur est animé par un alternateur Siemens, sans fer, pouvant donner au maximum un courant de 12 *ampères* sous 350 *volts*. La fréquence est de soixante périodes par seconde.

Dans ces conditions, la puissance d'induction du solénoïde, sur tout corps conducteur plongé dans son inté-



rieur, est vraiment étonnante, comme le montrent les expériences suivantes :

1° On plonge dans un solénoïde (composé de trois à cinq tours d'un câble à dix brins de 8 millimètres carrés) un fil de cuivre roulé en un cercle unique dont les extrémités portent une lampe de 100 bougies, consommant 3 *ampères* sous 110 *volts*; cette lampe est portée au blanc éblouissant.

2° Un homme arrondit ses bras de façon à embrasser le solénoïde et tient dans chaque main les extrémités d'une lampe à incandescence. Le circuit formé par les bras est le siège d'un courant induit assez puissant pour allumer cette lampe, qui prend $\frac{1}{10}$ d'*ampère* environ. On diminue, autant que possible, la résistance de la peau des mains, en les plongeant dans deux vases contenant de l'eau salée chaude.

L'*alternateur* peut être remplacé par une puissante bobine de Ruhmkorff qu'animent des accumulateurs pour opérer la charge périodique du condensateur. Les effets sont naturellement moins puissants, mais ce dispositif suffit pour mettre en évidence la puissance d'induction du champ magnétique et son action sur l'organisme.

Pour mesurer la puissance de champs magnétiques de cette fréquence, M. d'Arsonval a complètement échoué avec toutes les méthodes de mesure usitées pour les basses fréquences de courants. Cette mesure était pourtant essentielle dans ses recherches, pour pouvoir se placer toujours dans des conditions identiques. Il est parvenu à l'effectuer très simplement, en utilisant les courants de Foucault, de la manière suivante :

Dans un petit solénoïde, relié en série au grand solénoïde qui contient l'animal, il plonge un thermomètre à mercure. Le mercure est le siège de courants de Foucault qui l'échauffent très rapidement. Avec quatre jarres, la température du thermomètre s'élève à plus de 150 degrés en quelques secondes.

L'effet calorifique mesure le produit de la fréquence

par le carré du courant et permet d'opérer dans des champs identiques. Pour les faibles puissances, où il faut tenir compte des variations de la température de l'air, M. d'Arsonval remplace le thermomètre à mercure par un thermomètre à pétrole ou à air dont le réservoir renferme un petit tube de cuivre.

Ce mode d'électrisation exerce une action très puissante sur les phénomènes intimes de la nutrition, comme le montrent l'analyse des produits de la respiration et le fonctionnement des organismes inférieurs; mais il n'exerce aucune action extérieure appréciable sur l'individu plongé dans ce puissant circuit.

A l'occasion de la communication faite à l'Académie des sciences par M. d'Arsonval, M. Cornu a dit :

« M. d'Arsonval nous a rendus témoins, M. Marey et moi, des principaux résultats consignés dans sa Note. Nous avons été particulièrement frappés de l'expérience dans laquelle six lampes (125 volts — 0,8 ampère) ont été portées à l'incandescence dans le circuit formé par nos bras, circuit formant dérivation sur les extrémités du solénoïde induit par les décharges oscillantes. Nous n'avons pas éprouvé la moindre impression par le passage du flux électrique auquel nous étions soumis; on ne pouvait cependant pas douter de l'énorme quantité d'énergie traversant notre corps (900 volts $\times$ 0,8 ampère $=$ 720 watts) : elle se manifestait soit par l'incandescence des lampes, soit par les étincelles vives et nombreuses qui se produisaient à la rupture du circuit. Cette même quantité d'énergie électrique, transmise sous forme de courants alternatifs à longues périodes (de 100 à 10 000 par seconde), aurait suffi pour nous foudroyer : dans les conditions ci-dessus, elle ne produisait aucune sensation appréciable. »

16

Action de l'électricité sur les microbes.

Nous venons de faire connaître le procédé d'électrisation tout particulier à M. d'Arsonval, procédé qui consiste essentiellement à faire passer dans un solénoïde un courant à très haute fréquence (800 000 oscillations par seconde environ), et à plonger dans l'intérieur du solénoïde les êtres vivants sur lesquels on veut expérimenter. Grâce à l'énorme induction que développe un pareil système, les corps plongés dans le solénoïde deviennent le siège des nouveaux courants induits qui se forment dans l'intimité des tissus et circulent autour de chaque molécule avec la fréquence qui vient d'être indiquée.

On vient de voir que les animaux supérieurs supportent fort bien ces courants. Or MM. d'Arsonval et Charrin ont recherché comment un microbe, — dont la biologie, bien étudiée par M. Gessard et par M. Charrin, est des mieux connues, le bacille pyocyanique, — résisterait à cette forme d'énergie électrique.

Les notions que l'on possède relativement à l'influence que l'électricité exerce sur les microbes, quoique des plus rudimentaires, renferment des contradictions. Peu d'auteurs ont abordé cette question. Le plus souvent même ce fluide n'est intervenu qu'indirectement, en dégageant de la chaleur ou en mettant en liberté un corps à l'état naissant. Dans les recherches dont il s'agit ici, le courant agit par lui seul et d'une manière immédiate.

Une culture de la bactérie pyocyanogène est placée dans le solénoïde de M. d'Arsonval, dont nous avons ci-dessus donné la description. Au début de l'expérience, on sème sur un premier tube d'agar deux gouttes de cette culture. On fait de même après 10, 20, 60 minutes; on reporte la culture sur un second, sur un troisième, sur un quatrième tube; puis on met ces quatre tubes à l'étuve.

Le simple examen de ces tubes montre que dans tous le bacille végète abondamment. Sa pullulation est sensiblement égale; sa forme n'a pas subi de grands changements; il en est ainsi pour ses fonctions pathogènes. Toutefois le pouvoir sécrétoire des pigments a été modifié. Tandis que les deux premiers tubes offrent une teinte d'un bleu vert intense, à peine affaiblie dans le second, les deux derniers présentent un reflet verdâtre peu accentué. A n'en pas douter, sa puissance chromogène a été diminuée.

Ainsi, il paraît démontré qu'un nouvel agent physique, l'électricité, — on a déjà étudié l'action de la chaleur, de la lumière, du mouvement, — peut agir sur le monde des bactéries, sur les cellules vivantes, et l'on comprend comment l'état électrique de l'air devient capable d'une action sur les virus, au besoin sur le génie épidémique, qui dépend, en partie, des conditions cosmiques.

MM. d'Arsonval et Charrin ajoutent avec raison que cette même électricité doit également agir sur la vitalité de nos tissus, et, comme conséquence, sur la gravité ou la bénignité de certaines maladies. On savait, d'autre part, la grande influence des orages sur l'activité de certains ferments, le ferment lactique par exemple.

Cette action sur la fonction chromogène est un nouvel argument qui autorise à étendre à la virulence elle-même une sensibilité dont l'existence paraît bien établie.

17

Nullité de l'action de l'aimant sur l'organisme humain.

L'effet des aimants sur le corps humain a donné matière à la fin du siècle dernier, principalement en Allemagne, à d'innombrables recherches qui passèrent dans la pratique médicale. Personne n'ignore que c'est en partant des observations connues de son temps que Mesmer arriva à sa découverte du magnétisme animal.



De nos jours on revient sur ce sujet, et c'est une question qui n'est pas encore définitivement jugée que celle de savoir si la force électromagnétique exerce ou non une action sur l'organisme humain. M. Benedikt a prétendu qu'elle accroît la résistance à la conductibilité dans les nerfs moteurs, et M. Ballet pense qu'il peut en résulter des douleurs thoraciques, de la dyspnée et des troubles digestifs.

Or la *Médecine moderne* rend compte d'expériences qui ont été faites dans le laboratoire d'Edison par MM. Kennelly et Peterson, et qui ne confirment nullement ces assertions.

La platine du microscope était placée dans le champ magnétique d'un puissant électro-aimant. Le fer, sous la forme la plus divisée (fer réduit par l'hydrogène), était disposé dans ce champ magnétique. Le fer était attiré, et placé dans l'eau il était polarisé, mais l'hémoglobine en poudre n'était pas visiblement affectée.

Du sang placé dans ce champ magnétique n'a pas montré la plus faible apparence de polarisation, de mouvement ou de vibration. Aucun effet n'a été constaté sur les mouvements des cils vibratiles vivants du pharynx d'une grenouille, ni sur la circulation dans la patte du même animal.

Un cylindre de $0^{m},60$ de diamètre et de $0^{m},08$ de profondeur, sur lequel convergeait un jeu de courants magnétiques, servit à vérifier l'opinion de M. Benedikt sur l'action retardante exercée sur la conductibilité des nerfs moteurs.

Un chien fut introduit dans ce cylindre, et, pendant cinq heures, resta sous l'influence d'un champ magnétique. Le chien ne parut aucunement affecté. Il en fut de même d'un enfant placé dans les mêmes conditions.

D'autres expériences furent faites en introduisant la tête dans le champ d'un puissant électro-aimant (2500 C. G. S.). On pouvait faire passer ou arrêter le courant sans que le sujet s'en aperçût. Aucun effet ne put être noté ni

sur les sensations perçues, ni sur la sensibilité, ni sur la circulation ou la respiration, ni sur les nerfs réflexes tendineux. Le sujet était incapable de dire quand le passage du courant était établi ou supprimé.

La dernière série d'expériences fut faite avec un électro-aimant où le courant était renversé 280 fois par seconde. Aucun effet ne fut encore perçu quand la tête était introduite dans le champ magnétique de l'appareil.

Les auteurs concluent de ces recherches que l'organisme humain est insensible aux plus puissants électro-aimants connus, et que les courants magnétiques directs ou alternants n'ont aucune influence appréciable ni sur le fer contenu dans le sang, ni sur la circulation, ni sur les mouvements ciliaires ou protoplasmiques, ni sur les nerfs sensitifs ou moteurs, ni sur le cerveau.

Que deviennent, après cela, les anciennes assertions de tant d'observateurs du dernier siècle, sur lesquelles des praticiens modernes, appartenant à l'école magnétique, font reposer la *médecine par les aimants* ?

18

L'éclairage électrique des wagons de chemins de fer

Les voyageurs qui ne dorment pas en chemin de fer, et qui cherchent à tromper leur ennui, savent combien il est fatigant de lire à la clarté rougeâtre de la lampe fumeuse qui éclaire les wagons. A la suite de plusieurs nuits passées en voyage, on éprouve parfois des troubles de la vue, qui ne sont pas dus à une autre cause. Aussi les hygiénistes réclamaient-ils depuis longtemps l'éclairage électrique. Un commencement de satisfaction leur a été donné. La Compagnie des chemins de fer du Nord, après des essais prolongés sur des wagons isolés, s'est décidée à appliquer l'éclairage électrique aux voitures de tout son réseau.

L'éclairage de chaque wagon est réalisé au moyen d'une batterie d'accumulateurs fournissant le courant à des lampes à incandescence de la valeur de 6, 8 ou 10 bougies selon l'espèce de voiture. Les dispositions sont prises pour pouvoir instantanément substituer l'éclairage à l'huile à l'électricité, si celle-ci venait à faire défaut.

Les accumulateurs, au nombre de seize, sont renfermés par groupes de deux dans une petite boîte très portative. Les huit accumulateurs doubles sont disposés dans des boîtes suspendues aux longerons du véhicule parallèlement aux voitures. Ces boîtes sont accessibles du côté des marchepieds; elles sont fermées par des portes se rabattant sur les marchepieds eux-mêmes.

Chaque accumulateur se compose de 9 plaques, dont 4 positives et 5 négatives, contenues dans un petit vase en ébonite, disposé pour en recevoir 11, dont 5 positives et 6 négatives. Les plaques ont 200 millimètres de hauteur sur 100 millimètres de largeur et 6 millimètres d'épaisseur; elles pèsent individuellement 900 grammes (soit 8 kil. 100 de plaques par élément), et elles ont une capacité minima de 14 ampères-heures par kilogramme de plaque. Chaque élément pèse, avec tous ses accessoires et le liquide, 12 kil. 730; 2 éléments renfermés dans une boîte pèsent 30 kilogrammes et les 16 éléments 240 kilogrammes, auxquels il faut ajouter 150 kilogrammes pour les caisses placées sous les voitures.

La batterie a une capacité minima totale de 113,4 ampères-heures.

Les lampes sont du type de 30 *volts*, d'une intensité lumineuse de 10 bougies pour les voitures de 1re classe, les salons et les coupés-lits, de 8 bougies pour les voitures de 2e classe et de 6 bougies pour les voitures de 3e classe, les lavabos et les water-closets des salons et coupés. Elles consomment de 2,9 *watts* à 3 *watts* par bougie, et ont

une durée minima de 300 heures. Elles sont supportées par un morceau de bois durci, cylindrique et creux, portant à la fois la lampe, la douille de la lampe et le réflecteur, qui est en tôle émaillée blanche. Cet appareil se pose dans la lanterne elle-même, au lieu et place de la lampe à huile.

Sur la voiture et au droit de chaque lampe, les fils de dérivation aboutissent à un bloc durci noyé dans le plafond de la voiture près de l'ouverture de la lanterne.

Aux deux extrémités opposées de la voiture sont deux commutateurs enfermés dans une petite boîte, et qui permettent l'un et l'autre à l'employé d'allumer ou d'éteindre les lampes en longeant les marchepieds des véhicules et de faire la charge des accumulateurs sans retirer la batterie des caisses.

Enfin, les câbles principaux reliant les accumulateurs aux lampes et aux commutateurs sont d'un isolement spécial pour résister mécaniquement et électriquement aux avaries et à l'usure. Ces câbles longent l'axe longitudinal de la voiture, sur laquelle ils sont fixés par des pattes en zinc soudées. Si l'on veut substituer la lampe à huile à la lampe électrique, il suffit d'ouvrir la lanterne, d'enlever le support de la lampe électrique et de mettre la lampe à huile à sa place.

La Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée a, comme celle du Nord, adopté l'éclairage électrique des wagons.

A la suite de nombreux essais faits depuis trois ans sur l'éclairage électrique des voitures au moyen de piles ou d'accumulateurs portés par chaque voiture, la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée a décidé l'application de ce mode d'éclairage à 50 voitures de 1re classe à quatre compartiments. Une partie de ces voitures est prête, et toutes seront mises en service régulier avec leur nouvel éclairage dès que l'usine destinée au chargement des accumulateurs en gare de Paris sera complètement aménagée.



Chaque voiture porte avec elle sa source d'électricité sous la forme d'une batterie d'accumulateurs de douze éléments montés en série.

Les accumulateurs sont du système multitubulaire Donato Tommasi à électrodes protégées par une enveloppe perforée en celluloïd.

Chaque élément comprend 12 kilogrammes d'électrodes.

La batterie est partagée en quatre groupes de trois éléments, chaque groupe étant logé dans une caisse étanche à trois compartiments.

Chaque caisse se place dans un coffre en tôle garni intérieurement en bois.

Ces coffres sont fixés, deux de chaque côté de la voiture, contre la partie extérieure du brancard du châssis.

Ils sont munis d'une porte à charnière horizontale, qui se rabat pour permettre l'introduction de la caisse mobile contenant les accumulateurs.

Dans chaque coffre et sur la face interne des parois latérales se trouvent des ressorts en laiton plombé, communiquant avec la canalisation, contre lesquels viennent buter deux pièces métalliques en alliage de plomb et antimoine en communication avec les pôles du groupe de trois éléments.

On met ainsi chaque groupe en circuit automatiquement, lorsqu'on l'introduit dans le coffre.

Les coffres sont reliés par des tubes en fer, contenant les fils isolés destinés à réunir électriquement les ressorts de contact des boîtes mobiles.

Ces tubes, après avoir couru contre le châssis et sous la caisse, se réunissent sur l'un des bouts de la voiture, traversent un commutateur d'allumage, un compteur horaire, un rhéostat, et arrivent sur le toit de la voiture où sont les boîtes de dérivation d'où partent les circuits dérivés alimentant la lanterne de chaque compartiment.

Le commutateur d'allumage ne présente rien de parti-

culier. Il est placé au même endroit que le robinet principal dans les voitures éclairées au gaz.

Le compteur horaire consiste en une horloge qui ne fonctionne que quand le courant passe. Le cadran porte 35 divisions correspondant aux 35 heures de marche prévues, et l'aiguille se meut de la division 35 à la division 0. Elle indique donc le nombre d'heures d'éclairage que la batterie peut encore assurer.

Le compteur horaire est placé au même endroit que le manomètre dans les voitures éclairées au gaz.

Le rhéostat a pour but de compenser, pendant la première partie de la décharge, l'excès de *voltage* de la batterie sur celui qui est nécessaire au fonctionnement normal des lampes.

On le laisse en circuit jusqu'à ce que le compteur horaire marque 17 : à ce moment on le met hors circuit.

Il n'y a d'ailleurs aucun inconvénient sérieux à faire cette manœuvre un peu avant ou après le moment où l'aiguille du compteur marque 17.

Chaque compartiment est éclairé par une lanterne contenant deux lampes à incandescence de 10 bougies et de 20 *volts*.

Une seule de ces lampes est normalement allumée; l'autre sert de réserve et s'allume automatiquement si le filament de la première vient accidentellement à se rompre.

Ces lampes sont, ainsi qu'on l'a déjà dit, montées en dérivation sur le circuit principal et peuvent être alimentées pendant 35 heures.

Les lanternes ont été disposées de telle façon que, en cas de mauvais fonctionnement du système électrique, on puisse facilement, et sans aucun démontage, substituer l'éclairage à l'huile ordinaire à l'éclairage électrique.

La partie de la lanterne qui porte les lampes à incandescence est mobile et reçoit le courant d'un levier à deux conducteurs qui est normalement rabattu sous le chapiteau de la lanterne.

En cas d'avarie aux appareils électriques on relève le levier, on enlève le porte-lampes à incandescence et on le remplace par une lampe à huile.

Les conditions générales d'établissement de l'éclairage électrique des voitures de 1re classe à quatre compartiments, auxquelles se rapporte la description qui précède, sont les suivantes :

Poids d'une boîte mobile contenant un groupe de 3 éléments........................	57	kilogr.
Poids total des 4 boîtes mobiles comprenant la batterie complète de 12 éléments......	228	—
Poids total des électrodes seules...........	156	—
Poids du reste de l'installation comprenant les coffres de batteries, les conducteurs, commutateurs, rhéostat, compteur horaire, lanternes..............................	270	—
Poids total.............................	478	—
Nombre d'éléments d'accumulateurs........	12	éléments
Capacité totale de la batterie en watts-heures.	5600	—
Nombre d'heures d'éclairage, en admettant pour chaque lampe une consommation de 38 *watts*.............................	36	heures.

Le choix fait par la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée de l'accumulateur multitubulaire de M. Donato Tommasi démontre suffisamment les avantages pratiques et l'économie de la nouvelle pile secondaire imaginée par le savant ingénieur italien.

Nous ajouterons que l'application de l'éclairage électrique des trains se pratique aujourd'hui couramment sur les lignes à grands parcours des chemins de fer américains.

Les trains, généralement composés de voitures du système Pullman, ont immédiatement derrière la locomotive un fourgon dans lequel se trouve installée une dynamo, qui prend la vapeur sur la locomotive, et, monté sur le même bâti, son moteur électrique.

Chaque voiture, munie d'une batterie de 32 accumulateurs de secours, utilise généralement 16 lampes de 16 bougies et 13 de 8 bougies, et comporte en outre un petit ventilateur électrique.

Le parcours aller et retour entre Jersey City et Chicago (2918 kilomètres) représente un total de 3300 heures d'éclairage. On évalue à 0 fr. 36 par jour l'entretien de chaque lampe. Les jonctions entre les voitures sont faites avec des conducteurs souples, d'un raccordement facile et d'une résistance mécanique suffisante.

19

Les chiens électriciens.

On sait combien il est difficile, dans les canalisations électriques souterraines, de faire passer le câble conducteur à l'intérieur des tubes de bois ou de fer enterrés sous le pavé des villes. Il paraît que l'on se sert aujourd'hui avec avantage de petits chiens obéissants et adroits pour accomplir ce travail. Les chiens terriers, dressés à cette besogne, la font sans se faire prier, car une récompense les attend, l'opération une fois terminée.

La Compagnie Crompton, en Angleterre, possède un chien qui est devenu célèbre par son savoir-faire. Il a contribué à la pose d'un bon nombre de conducteurs à Londres. Sa réputation le fait rechercher en province; il est à ce moment à Brihgton, où, sans jamais se lasser, il passe consciencieusement par les conduits étroits, tortueux et obscurs, la cordelette avec laquelle les ouvriers tirent ensuite les câbles.

Ce chien, nommé *Strip*, a la spécialité d'introduire les fils dans des tubes ayant plusieurs milles de longueur. L'opération se fait d'une façon très simple. On attache le fil au collier de *Strip*, qui se lance dans le tube et le parcourt dans toute sa longueur, jusqu'à ce qu'il

arrive à l'autre extrémité, où un ouvrier l'attend, détache le fil et se met à tirer de toute sa force. Le fil, qui est attaché à une barre de fer dont la longueur dépasse le diamètre du trou, reçoit ainsi le degré de tension désirable. On peut placer dans le même tube une série de fils, car *Strip* après avoir ainsi accompli un premier voyage se rend de lui-même à l'autre bout, où il sait qu'on lui donnera un os à ronger.

MÉCANIQUE

1

Application du courant électrique à la traction sur les voies ferrées. Études faites en France en 1893.

L'application du courant électrique à la traction sur les voies ferrées est la question qui occupe le plus en ce moment l'attention des ingénieurs et celle des Compagnies de chemins de fer. Nous avons fait connaître dans notre dernier Annuaire les premiers essais entrepris en France sur cette importante innovation. Nous exposerons aujourd'hui les résultats des travaux entrepris dans cette même direction en 1893.

Les avantages de la traction électrique substituée à la vapeur et aux chevaux ont été suffisamment démontrés par l'adoption générale de ce mode de traction pour les tramways. Aux États-Unis, la moitié des tramways marchent par l'électricité; en Belgique et en Angleterre, le même système de traction, obtenu soit par des accumulateurs, soit par les prises de courant sur des conducteurs aériens, gagne tous les jours la faveur des intéressés. Enfin, il suffit de rappeler les cinq ou six lignes de tramways électriques fonctionnant à Paris et la ligne de tramways de Marseille, que nous avons décrite dans notre Annuaire de 1892.

De la traction des tramways par l'électricité à celle des trains de chemin de fer il n'y avait qu'un pas, et les électriciens l'ont hardiment franchi.

Un petit chemin de fer métropolitain électrique existe déjà à Londres. Exploité par la Compagnie du *City and South London Railway*, il relie la Cité avec le faubourg de Steckwell. Un autre chemin de fer électrique fonctionne aux docks de Liverpool.

En Autriche, un chemin de fer électrique est étudié entre Vienne et Budapest.

En Belgique, on projette un chemin de fer électrique entre Bruxelles et Anvers.

Aux États-Unis, à l'occasion de l'Exposition de Chicago, la Compagnie du *Chicago and Saint-Louis Electric Railway* a fait également une étude complète de la traction électrique entre Saint-Louis et Chicago, sur 420 kilomètres de distance.

En France, d'importantes études expérimentales sont poursuivies depuis trois ans. M. Heilmann a construit pour le chemin de fer de l'État une locomotive électrique, qui a été essayée en 1893, sur une petite voie ferrée, dans les ateliers du chemin de fer de l'État au Havre.

La Compagnie du chemin de fer du Nord a fait une étude du même genre, et elle a construit un matériel d'expérience, sous la savante direction de son éminent ingénieur en chef, M. A. Sartiaux.

A la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée, MM. H. Bonneau, sous-chef de l'exploitation de cette Compagnie, et E. Desroziers, ingénieur électricien, ont étudié une locomotive électrique toute nouvelle, éclectique pour ainsi dire.

Avant d'entrer dans les détails de ces divers essais, nous ferons connaître d'une manière générale les avantages et la supériorité, dans certains cas, de la traction électrique sur la traction par la vapeur en ce qui concerne les voies ferrées.

L'application de l'électricité à la traction sur les voies ferrées présente les avantages suivants :

1° Remplacement de la locomotive à vapeur, qui est



une machine à travail constant et à vitesse variable, par un moteur locomobile à travail variable et à vitesse constante; 2° meilleure utilisation du combustible; 3° augmentation considérable des vitesses réalisables, sans avarie ni destruction des voies, par suite de la suppression ou de la diminution des mouvements perturbateurs, roulis, lacet, tangage et recul; 4° simplicité du mécanisme, renversement de marche et arrêt presque instantanés, suppression des réservoirs d'eau et des dépôts de charbon, éclairage brillant et peu coûteux des trains, possibilité d'utiliser les chutes d'eau aux abords des voies ferrées pour fournir à la traction l'énergie électrique nécessaire. En un mot, ni force gaspillée, ni dépense inutile, ni temps perdu.

Le matériel roulant et la voie ferrée devront être sans doute profondément modifiés pour obtenir ces résultats; mais les grandes dépenses qui seront nécessaires, de ce chef, seront sans doute compensées par les avantages énoncés ci-dessus.

Disons maintenant quels sont les principaux systèmes qui sont en usage pour les essais dont il s'agit.

On peut distinguer cinq systèmes différents :

1° La prise du courant sur des fils disposés en l'air le long de la voie et chargés de recevoir le courant pour le transmettre au mécanisme moteur. C'est le procédé qui a été le premier mis en usage, celui que les premiers chemins de fer électriques ont employé en Allemagne, celui qui est adopté par les tramways de Marseille et sur plusieurs lignes des États-Unis.

2° On se sert comme conducteur du courant des rails mêmes de la voie, l'électricité leur étant fournie par des machines fixes échelonnées sur le parcours.

3° Le courant électrique est produit directement sur la locomotive électrique elle-même au moyen d'une machine à vapeur et de la chaudière. C'est le système de M. J.-J. Heilmann, qui est en expérience en ce moment sur les chemins de fer de l'État.

4° Le courant électrique est fourni à la locomotive électrique par des accumulateurs qu'elle transporte avec elle, et qui ont été chargés au départ dans une station fixe. C'est le système de la Compagnie du Nord, étudié par M. A. Sartiaux et soumis en ce moment à d'intéressantes expériences.

5° Le courant électrique à haute tension est emmagasiné sur la locomotive au moyen d'accumulateurs, ou bien produit dans des stations électriques le long de la voie. Dans ce dernier cas, le courant serait envoyé à la locomotive soit par des files de vieux rails, isolés à cet effet, soit au moyen de conducteurs fixes placés le long de la voie, soit par les rails mêmes de la voie, et la locomotive le recueillerait au moyen de balais frottant sur les conducteurs. Tel est le système étudié, pour la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée, par MM. A. Bonneau et Desroziers.

Entrons dans quelques détails relativement à ces divers systèmes :

1° et 2° Les fils aériens disposés le long de la voie et auxquels la locomotive, en passant, emprunte le courant au moyen d'un curseur, dit *trolley*, constituent le plus simple et le plus économique des dispositifs. Ainsi fonctionnent, comme il est dit plus haut, les tramways de Marseille et quelques lignes électriques des États-Unis. Malheureusement il ne peut être adopté sur de grandes lignes de chemins de fer, avec leurs immenses halls, leurs manœuvres de gare continuelles et compliquées, et le grand nombre de convois de marchandises à préparer en même temps que les trains de voyageurs. De petites lignes de faible trafic peuvent seules s'en accommoder. Il a donc fallu renoncer, en France, à ce procédé si simple pourtant et si économique.

3° La *locomotive Heilmann*, que nous avons décrite dans notre dernier Annuaire, repose sur le principe suivant : Au lieu de produire le courant électrique nécessaire à la traction dans des machines fixes placées le long

de la voie, et de l'envoyer au mécanisme de la locomotive par des *curseurs* (*trolley*), on le produit sur la locomotive elle-même, qui constitue, par le fait, une petite usine ambulante de vapeur et d'électricité.

Une machine à vapeur du système Brown, placée sur la locomotive, fait tourner directement une machine dynamo séparée qui produit le courant électrique.

Le courant électrique est dirigé dans les machines dynamos calées sur les essieux, soit de la locomotive seule si l'on se contente de lui faire traîner des wagons ordinaires, soit de tous les wagons si, comme cela aura lieu finalement, tous les wagons du train sont automoteurs, c'est-à-dire s'ils ont une machine dynamo *réceptrice* calée sur chacun de leurs essieux.

La locomotive de M. Heilmann a l'aspect d'une caisse, terminée en forme de proue *à l'avant*. La caisse, montée sur deux trucs ou *bogies* à quatre essieux, contient les machines qui produisent l'électricité, c'est-à-dire une chaudière, une machine à vapeur et une machine dynamo-électrique. Chacun des essieux des bogies porte un moteur électrique rotatif. La machine est donc à *adhérence totale*, c'est-à-dire que tous les essieux travaillent pour l'entraîner : elle ne peut glisser en patinant sur les rails et démarre instantanément. Articulée sur ses bogies, la caisse ne reçoit des chocs que très atténués pendant la marche, et peut franchir les courbes sans risquer de dérailler aux grandes vitesses.

Il paraît illogique, au premier examen, de produire de la vapeur sur une locomotive pour la transformer ensuite en électricité, ce qui constitue une perte de rendement, puis de transformer cette électricité en force motrice, ce qui constitue une nouvelle perte. Mais il faut considérer que la chaleur dégagée par la combustion de la houille dans le foyer est mieux utilisée sous forme d'électricité que lorsqu'on fait agir directement la vapeur sur les pistons de la locomotive. On peut la régler exactement. De plus, on peut atteindre de plus grandes vitesses

et économiser ainsi le temps pendant lequel les locomotives à vapeur chauffent inutilement; enfin, on ne perd pas une énorme quantité de chaleur coûteuse à remuer les bielles, les manivelles, les transmissions pesantes, dont les chocs et les frottements absorbent inutilement une partie de la force motrice.

Le système de M. J.-J. Heilmann permettra certainement, sans modifier grandement les voies, de réaliser pour des vitesses moyennes de 90 à 100 kilomètres à l'heure, ce qui constitue déjà un grand progrès et pourra être poussé plus loin avec quelques précautions.

La locomotive Heilmann a été essayée, au Havre, le 21 août 1893, sur une voie qui relie les ateliers des Forges et Chantiers de la Méditerranée aux Chantiers de Graville et au champ de tir du Hoc. Cette ligne, d'environ 2 kilomètres de longueur, comporte des courbes de 80 mètres de rayon et des rampes assez fortes, telles qu'on n'en rencontre point sur les lignes ordinaires. Malgré ces difficultés, la locomotive Heilmann s'est comportée d'une façon parfaite. Le peu de longueur du trajet ne permettait pas de lancer la machine à grande vitesse, et il était difficile, sur un parcours aussi restreint, aussi accidenté, et en grande partie sur la voie publique, de dépasser 30 à 40 kilomètres à l'heure. Mais, à cette allure, on a déjà pu constater la douceur du roulement de la machine, et jusqu'ici les prévisions de l'inventeur se sont réalisées en tous points. Grâce à la disposition spéciale des bogies à essieux, le passage au joint des rails est pour ainsi dire inaperçu.

Actuellement la locomotive est rentrée aux ateliers, pour être soumise à diverses expériences ayant pour but de déterminer le rendement des machines à vapeur, celui des dynamos et celui des moteurs. Ceux-ci ont déjà, du reste, fonctionné à une vitesse correspondant à 110 kilomètres à l'heure.

On peut donc espérer voir bientôt la locomotive Heilmann entrer en service sur une de nos grandes lignes de chemins de fer.

4° La Compagnie du chemin de fer du Nord a entrepris une série d'essais en vue d'établir la locomotion électrique sur son réseau, particulièrement pour exploiter les prolongements en souterrain des lignes qu'elle doit exécuter dans Paris, vers les Halles et l'Opéra.

La Compagnie ne se propose pas, au moins tout d'abord, de réaliser les énormes vitesses de 120, 150 et 200 kilomètres à l'heure, qui sont l'idéal et le but final des recherches sur l'application de l'électricité au matériel des voies ferrées. La première chose qu'elle voudrait obtenir de l'électricité, c'est de franchir les rampes aux vitesses admises aujourd'hui, à la descente, en ne donnant pas aux machines des dimensions et des puissances excessives, et en ne développant d'énergie que proportionnellement au travail nécessaire pour franchir les diverses déclivités de la voie.

La locomotive du chemin de fer du Nord doit comporter deux organes générateurs d'électricité : une dynamo et une batterie d'accumulateurs; l'un produit l'électricité avec un moteur à vapeur, l'autre l'emmagasine lorsque la traction du train n'exige pas la puissance totale de la dynamo, et il la restitue lorsque les besoins de la traction excèdent la puissance de la dynamo. En un mot, les dynamos et les accumulateurs travaillent ensemble pour franchir les rampes, et, à la descente, la dynamo charge les accumulateurs, qui suffisent à la traction du train.

Dans la machine d'essai qui doit servir à l'étude des divers organes de ce système électrique, on a toutefois, pour simplifier les études, supprimé le moteur et la dynamo, et l'on n'a recours qu'aux accumulateurs.

La locomotive électrique d'essai de la Compagnie du Nord se compose donc, tout simplement, du bâti à trois essieux d'une ancienne locomotive à vapeur, type Mammouth, arrivée à sa limite d'usure. Les roues de ce bâti ont 1m,40 de diamètre; quatre machines dynamo-électriques motrices sont calées sur les essieux à l'extérieur des roues, et leurs anneaux extérieurs ou inducteurs sont

suspendus aux châssis par de forts ressorts, destinés à neutraliser les trépidations.

Chacune de ces machines développe normalement une force de 30 chevaux-vapeur, qui peut être portée à 100 chevaux par machine au moment du coup de collier ou démarrage, et à 60 chevaux lorsqu'il s'agit de gravir une rampe.

Les accumulateurs électriques, au nombre de 80 éléments, du type de la *Société du travail électrique des métaux*, pèsent, avec les bacs qui les contiennent, leurs acides et leurs accessoires, 18 000 kilogrammes environ. Une batterie d'accumulateurs de ce genre ne permet que de marcher sans interruption pendant 5 heures et de ne parcourir qu'un peu plus de 200 kilomètres.

La locomotive électrique se complète par un frein électrique puissant et par un sifflet également électrique.

Ces essais sont volontairement modestes, et l'on n'en attend pas les vitesses extrêmes auxquelles on peut espérer atteindre un jour. Mais il ne faut pas oublier que rien dans le passé n'instruit nos ingénieurs sur ce qui peut se produire dans les conditions nouvelles où ils se trouvent placés.

5° Nous avons rendu compte dans notre dernier *Annuaire* du travail concernant la traction électrique sur les voies ferrées entrepris à la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée, par M. H. Bonneau et M. Desroziers. Depuis lors cette étude a été poursuivie, et les divers moyens de réalisation ont été envisagés.

Dans leur première étude, MM. H. Bonneau et Desroziers laissaient planer quelque incertitude sur le procédé à employer pour utiliser le courant électrique. Ils écartaient, jusqu'à nouvel ordre, les accumulateurs comme trop lourds par rapport à la puissance développable. Mais depuis lors les accumulateurs ont fait de grands progrès et leur emploi est devenu pratique. Il serait déjà possible, grâce aux nouveaux accumulateurs, pour des lignes à très grande circulation de voyageurs, telles

que celle de Paris à Nice, par exemple, de mettre en marche des trains de luxe électriques très rapides, en demandant aux voyageurs un supplément de 15 francs entre Paris et Lyon (512 kilom.), de 25 francs entre Paris et Marseille (862 kilom.) et de 35 francs entre Paris et Nice (1086 kilom.). Le trajet de Paris à Nice s'effectuerait ainsi en 12 heures au lieu de 22 heures, celui de Paris à Lyon en 5 heures au lieu de 9, etc. Comme il s'agit ici de traction de luxe, le résultat financier ne manquerait pas d'être satisfaisant.

La locomotive électrique, nécessaire pour réaliser ce programme, a été étudiée dans tous ses détails. Elle développerait 1200 chevaux de 75 kilogrammètres, à la vitesse de 120 kilomètres à l'heure. Son truc général est monté à l'arrière sur 3 essieux formant un empâtement rigide de 4^{m},700, et à l'avant sur un bogie à 4 roues de 1^{m},250 de diamètre; la longueur totale, entre tampons, est de 11 mètres environ. Les deux essieux moteurs, à roues de 2^{m},36 de diamètre, sont placés dans la partie centrale et entourés par les dynamos motrices dont les induits, en forme de plateaux, sont portés par des arbres creux enveloppant les essieux. Les dynamos sont suspendues à l'intérieur du châssis: les longerons du truc sont extérieurs aux roues et solidement entretoisés. Les entretoises, situées entre les deux roues motrices et de chaque côté, sont en forme de fer à cheval, ce qui permet au machiniste-électricien d'accéder en tout temps aux dynamos, de les visiter, de régler les balais collecteurs de courant, enfin de surveiller les machines avec autant de facilité que si elles se trouvaient placées dans une station fixe. Tout le mécanisme est enfermé dans une sorte de grand wagon éclairé par des ouvertures vitrées, et dans lequel le vent ni la poussière ne peuvent pénétrer. Le mécanicien est placé à l'avant de la machine, ayant sous la main les appareils de manœuvre électriques et le frein continu.

L'ensemble de cette locomotive pèserait 58 000 kilo-

grammes, dont 4000 kilogrammes d'accumulateurs placés dans le bogie; son aspect est puissant et gracieux tout à la fois.

« Il paraît certain, dit M. de Nansouty dans le *Génie civil*, qui donne un croquis de ce nouveau moteur, que la locomotive a été étudiée à ce point de vue, en même temps qu'à celui de la traction proprement dite, et il convient d'en féliciter nos ingénieurs. Sans arriver, du premier coup, à donner aux locomotives électriques la grâce et la légèreté de lignes qui caractérisent nos locomotives à vapeur françaises, ils ont déjà évité l'écueil de l'aspect lourd et disgracieux qui caractérise trop souvent les constructions du même genre exécutées à l'étranger. »

En résumé, sans prétendre que la locomotive à vapeur ait terminé sa carrière, on aperçoit déjà, d'une façon certaine, sa réforme dans un temps donné.

2

Les chemins de fer électriques à l'étranger.

A Liverpool, on a installé, en 1893, un chemin de fer électrique à fils aériens.

Les docks de Liverpool occupent, sur la rive droite de la Mersey, un développement de 10 kilomètres. Pour desservir ce long parcours, le seul système employé jusqu'à ces derniers temps était une ligne de tramways à traction par chevaux, qui longeait péniblement les docks. Aussi a-t-on remplacé ce système par un chemin de fer électrique aérien. Comme un arrêt du Parlement interdit l'emploi des locomotives dans l'intérieur des docks, les tramways électriques ayant fait pendant ces dernières années de rapides progrès, c'est ce système qui a été adopté pour la voie ferrée qui longe les docks.

La station génératrice d'électricité occupe la partie centrale des docks de Bramley-Moore, bâtiments massifs, en pierre de taille et voûtés. Sur leur terrasse vient

aboutir le *London and North Western Railway* qui amène les houilles destinées à être embarquées directement. La manutention du combustible se fait donc dans d'excellentes conditions d'économie. L'eau d'alimentation est fournie par le service hydraulique. L'eau de condensation, puisée dans le bassin des docks, a l'inconvénient d'être légèrement saumâtre : aussi a-t-on dû adopter des condenseurs à surface.

Ce chemin de fer électrique a été inauguré le 4 février 1893.

La ligne, entièrement aérienne, repose, dans toute sa longueur, sur des piles métalliques. Son développement total est de 9 kilomètres, entre Seaforth et les docks dits *d'Herculanum*.

La hauteur libre du viaduc au-dessus du sol n'est que de 4^{m},20 ; elle suffit pour le trafic ordinaire, mais elle est trop faible pour laisser passer de grosses pièces, telles que les chaudières marines. On a pourvu à cet inconvénient en établissant des ponts basculants sur les voies transversales les plus fréquentées. Le tablier est continu et repose sur deux piles intermédiaires; mais, en raison de la largeur de la voie, il a fallu donner à l'une des travées une longueur plus grande qu'à l'autre, qu'on a d'ailleurs cherché à augmenter, pour obtenir l'équilibre, en pratiquant une fosse où elle s'engage lors de l'ouverture. Le mouvement est donné par des appareils hydrauliques. La tige du piston de la presse hydraulique pousse ou rappelle le tablier, qui oscille autour d'un axe fixé sur un bâti spécial et dont le coussinet est relié au tablier. Quand on veut faire basculer le pont, on fait descendre un piston hydraulique. La poutre est alors libre et s'abaisse sous l'action de la presse hydraulique.

Les stations, au nombre de treize, sont placées à des intervalles assez différents, le plus faible étant de 300 mètres entre les stations 8 et 9, et le plus grand, de 1200 mètres entre les stations 1 et 2. Elles sont élevées sur des piliers, et comportent simplement des bureaux de

recettes ou de services et une salle d'attente, le tout assez exigu. Les quais ont 35 mètres de longueur, 3m,60 de largeur et 0m,90 d'élévation au-dessus du niveau des voies. On accède aux gares par des escaliers partant du sol des rues.

L'exploitation emploie exclusivement la traction électrique. Vers le centre de la ligne, près des docks de Bramley Moore, est installée l'usine de force motrice. Les voitures sont éclairées à l'électricité et munies du frein Westinghouse. Le service prévu comporte douze trains par heure dans chaque sens entre 5 heures du matin et 9 heures du soir. La durée du trajet ne doit pas dépasser une demi-heure, arrêts compris.

Le chemin de fer électrique proposé entre Bruxelles et Anvers est toujours à l'état d'étude et n'a donné lieu encore à aucun essai digne d'être signalé.

Cependant l'auteur du projet, M. Flamache, ingénieur aux chemins de fer de l'Etat belge, professeur du cours de chemins de fer à l'Université de Gand, a publié dans la *Revue universelle des chemins de fer* une description de ce projet, que nous allons reproduire.

La distance qui sépare Bruxelles d'Anvers est d'environ 40 kilomètres.

Le tracé du chemin de fer électrique forme une ligne presque droite entre Bruxelles et Anvers, en laissant Malines à 5 kilomètres à l'est. Il comporte des courbes fort insignifiantes et peu de passages à niveau. L'idéal étant d'éviter tout ralentissement, car les trains électriques doivent circuler à une vitesse de 180 kilomètres à l'heure, on conçoit l'importance qu'il y a à restreindre le nombre des passages à niveau.

Le chemin de fer projeté passerait à la droite du canal de Villebrock et laisserait à gauche la ligne actuelle d'Anvers à Bruxelles. Afin d'éviter une rampe, les auteurs le font raccorder à la ligne de Liège, en franchissant les multiples voies de la gare de Schaerbeck sur un viaduc.

Le coût de ce chemin de fer, dont le tracé a été étudié par M. de Rudder, chef du service de la voie aux chemins de fer de l'État à Anvers, et M. van Bogaert, son adjoint, serait de 19 millions de francs.

Ces ingénieurs proposent d'utiliser les mamelons avoisinant Boom pour franchir le Rupel sur un pont de 22 mètres de hauteur, qui permettrait aux navires de circuler dessous. Ce pont et les viaducs qui y aboutiraient pourraient être remplacés à la rigueur par un pont tournant. Cette modification permettrait de réaliser une économie de 4 millions environ.

Les promoteurs du chemin de fer électrique, qui lient la réalisation de leur projet à celui des deux expositions, ont évidemment l'intention de raccorder le railway au Parc du Cinquantenaire, où sera installée celle de Bruxelles.

M. Flamache, qui a exprimé, il y a plusieurs années déjà, la confiance qu'il avait dans le succès d'un service de trains légers directs entre Bruxelles et Anvers, qui partiraient dans les deux sens de quart d'heure en quart d'heure, de façon qu'on n'ait pas à se préoccuper d'un horaire fixe, est partisan convaincu du chemin de fer électrique qui réaliserait ce desideratum.

Dans le but de rendre ce nouveau moyen de transport le plus efficace possible et d'accroître ainsi sa vogue, il faudrait, après l'Exposition qui aura lieu à Bruxelles en 1895, renoncer à établir la tête de ligne à la gare du Nord de Bruxelles, la circulation des trains dans cette gare ne pouvant être augmentée sans qu'il en résulte un réel péril, et les précautions qu'il faut observer pour entrer dans cette station encombrée, ou en sortir, feraient perdre un temps précieux aux trains électriques. Par suite, l'embarcadère du railway électrique « Bruxelles-Anvers » devrait être choisi au centre de la capitale, dans le square auquel le temple des Augustins, qui sert actuellement de bureau de poste central, va faire place.

La nouvelle ligne pénétrerait dans la ville par la trouée faite par le cours de la Senne, qu'il faudrait voûter au

préalable en aval du boulevard d'Anvers. Les voies seraient placées sur un remblai qui permettrait d'éviter les passages à niveau dans la traversée des rues, et à la place des ponts actuels on construirait des viaducs.

Le chemin de fer électrique traverserait le boulevard d'Anvers et sillonnerait le boulevard de la Senne, sur toute son étendue, sur une passerelle métallique supportée par d'élégantes colonnettes, comme en Amérique.

La réalisation de ces travaux supplémentaires, qui concourraient si puissamment au succès du railway électrique, entraînerait une augmentation de dépenses de 4 millions environ. Les administrations qui ont intérêt à ce qu'on voûte la Senne, qui est un danger pour la salubrité publique, pourraient intervenir dans une partie de la dépense.

Nul ne peut présager le succès réservé dans l'avenir à ce moyen de traction rapide qui permettra de franchir la distance de Bruxelles à Anvers en vingt minutes.

Est-ce se montrer trop optimiste que de croire que ce railway, qui va en quelque sorte annexer réciproquement les deux plus grandes villes du pays, triplera le mouvement actuel des voyageurs? On ne peut prématurément apprécier tous les avantages qui résulteront, pour ces deux villes, de la création de ce nouveau moyen de transport.

M. Flamache est d'avis que les trains électriques ne doivent se composer que d'une ou de deux voitures. Il emploierait pour ce service de grandes voitures à couloir central, dans lesquelles les voyageurs seraient assis longitudinalement comme dans les tramways. Cette disposition sacrifierait peut-être un peu le paysage, mais en cas de déraillement les voyageurs assis longitudinalement souffriraient moins du choc.

« Il ne faut pas conclure de la disposition que je préconise, ajoute M. Flamache, que la traction électrique présente plus de péril que la traction à vapeur. Si l'on n'a pas appliqué le système de banquettes longitudinales aux voitures de chemins de fer, c'est peut-être pour per-

mettre aux voyageurs qui occupent les angles de se distraire par la vue du paysage.... La rapidité des trains électriques ne permettant guère d'admirer les sites qui se déroulent au dehors, et le paysage de Bruxelles à Anvers offrant peu d'attrait, aucune raison ne plaide en faveur du système adopté pour les chemins de fer. »

Mis en circulation sur une ligne unique, tout danger de rencontre étant ainsi écarté, les trains électriques, dont la traction régulière ne subit pas les mouvements de lacet de la locomotive, offrent une très grande sécurité. Comparant la stabilité des convois électriques à celle du vélocipède, il n'est pas certain, dit M. Flamache, que le danger augmente avec la vitesse.

« Le chemin de fer électrique de Bruxelles à Anvers sera le plus long qu'on ait construit dans le monde entier, mais nous aurions certes été devancés par les Américains s'il s'était trouvé, dans le nouveau continent, deux villes importantes aussi rapprochées que Bruxelles et Anvers.

« Tout plaide en faveur de la création de ce railway qui doit jeter sur le renom industriel belge un nouvel éclat dans l'Europe entière.

« Il n'y a qu'un obstacle à sa réalisation : la nouveauté!...

« En construisant le premier chemin de fer électrique européen, les Belges ménageraient de nouveaux débouchés à leur industrie. Nous possédons non seulement tous les matériaux nécessaires à la construction des chemins de fer électriques, mais aussi d'excellents ingénieurs électriciens et des ouvriers rompus à ces travaux spéciaux. »

Pour terminer, M. Flamache estime que l'hiver pourrait être employé à la confection des plans, aux évaluations et à tout le détail du projet, et l'on pourrait mettre la main à l'œuvre au printemps.

En embrigadant suffisamment d'ouvriers, le railway électrique pourrait être parfaitememt mis en exploitation au moment de l'ouverture des expositions projetées pour 1895 à Bruxelles et à Anvers.

Une ligne semblable est projetée entre Vienne (Autriche) et Budapest. Ce projet est dû à un éminent électricien, M. Zipernowski.

La traction électrique présente, on le sait, entre autres avantages, celui de permettre la répartition de la puissance motrice entre les différentes voitures qui composent un train. De là résulte la possibilité, quand il s'agit du transport des voyageurs, d'assurer entre deux villes un service de communications qui réponde le mieux aux nécessités de la circulation. On peut, en effet, employer un grand nombre de petits trains se succédant à de faibles intervalles, ou à des intervalles appropriés aux exigences de la ligne desservie.

M. Zipernowski, désirant tirer parti de cet avantage, propose d'adopter, pour relier Vienne et Pest, des trains composés d'une seule voiture, qui partiraient toutes les dix minutes. On ne peut réduire à moins de ce nombre l'intervalle auquel les trains se succèdent, malgré l'application de tout un système de signaux, d'appareils de sécurité et de freins. La vitesse à laquelle les trains doivent circuler est, en effet, énorme, et il est nécessaire d'établir entre eux une distance assez importante.

« La vitesse adoptée, dit le *Génie civil*, est de 200 kilomètres à l'heure. C'est là la vitesse extrême; car avec une vitesse supérieure, 250 kilomètres, et avec des roues de $2^m,50$ de diamètre, la force centrifuge à laquelle celles-ci sont soumises entraînerait vraisemblablement leur rupture.

« Voici comment est prévue l'installation générale de la partie électrique. La distance entre Vienne et Pest étant de 240 kilomètres, des stations centrales seraient établies, l'une à 60 kilomètres de distance de Vienne, l'autre à la même distance de Pest. Le courant produit dans ces stations, et qui aurait une tension de 10 000 *volts*, devrait se rendre, au moyen de conducteurs aériens, dans des stations secondaires pour y être transformé. De là il est envoyé dans des conducteurs placés le long de la voie,

lesquels devront fournir ce courant transformé aux moteurs des voitures.

« Celles-ci contiendront 40 personnes et seront exclusivement destinées au transport des voyageurs et des lettres. Elles ont 45 mètres de long, 2^m,15 de large et 2^m,20 de haut. Elles reposent à leurs extrémités sur deux trucs à deux essieux chacun, qui sont à une distance, d'axe en axe, de 30 mètres. La distance entre les deux essieux d'un truc est de 5 mètres. La voiture repose sur les trucs au moyen d'une disposition spéciale.

« Sur chaque essieu est monté directement un moteur électrique. Les trains comporteront donc chacun 4 moteurs. La partie des voitures située au-dessus des trucs est réservée à l'emplacement des machines et son accès est interdit au public.

« Les roues motrices ont 2^m,50 de diamètre; elles sont à deux boudins. Le second boudin situé du côté extérieur à la voie sert à garantir le train contre les déraillements. Un jeu suffisant est laissé aux boudins intérieurs pour permettre la dilatation de l'essieu. La voiture a son centre de gravité très bas; elle ne se trouve guère qu'à 100 millimètres au-dessus des conducteurs.

« La prise de courant des conducteurs se fait au moyen de deux roues de contact placées dans chaque truc entre les roues motrices et presque dans le même plan. Ces roues sont ee contact permanent avec les conducteurs, et, pour assurer ce contact de la manière la plus efficace, des ressorts à boudin les appliquent constamment sur les conducteurs.

« Le courant général fournit encore la lumière à des lampes à incandescence placées à l'intérieur de la voiture; en outre, deux réflecteurs sont placés à l'extérieur et la lumière qu'ils projettent jusqu'à une distance de 2 kilomètres permet au conducteur du train de prévoir les accidents. »

Le *Génie civil* ajoute que le prix de revient de cette

ligne serait deux fois et demie environ plus élevé que celui d'un chemin de fer avec locomotive à vapeur.

C'est encore au *Génie civil* que nous emprunterons la description d'une locomotive électrique construite à Lyn (États-Unis), et qui a figuré à l'exposition de Chicago. C'est la première locomotive qui ait été construite en Amérique pour circuler sur les voies ferrées ordinaires.

« C'est, dit le *Génie civil*, une locomotive de 30 tonnes, devant fournir une vitesse moyenne de 48 kilomètres; elle est particulièrement destinée au service de petits chemins aériens, et à celui des voyageurs et des marchandises légères sur des voies ferrées ordinaires d'intérêt secondaire. Elle est solidement construite et est montée sur quatre roues de $1^m,117$ de diamètre. Ses dimensions principales sont les suivantes : longueur $5^m,027$, hauteur $3^m,224$, largeur $2^m,539$. L'axe de traction est à 762 millimètres au-dessus du rail. L'effort de traction est calculé à 5442 kilogrammes.

« Le mouvement est donné à chaque essieu indépendamment par un moteur qui lui est propre. Ces moteurs électriques ne comportent point de transmissions. Ils sont portés par des ressorts en spirale qui s'appuient sur les côtés du châssis; ce mode de suspension permet aux roues de suivre toutes les irrégularités de la voie, et par suite de diminuer les efforts que supportent la voie et les moteurs.

« Le champ magnétique des moteurs est constitué par des pièces de fonte massives auxquelles sont boulonnées les bobines. Les armatures ont chacune leurs fils noyés dans une rainure garnie de mica, pratiquée sur la surface convexe du corps d'armature en fer laminé. Les essieux de la locomotive passent à travers les arbres creux sur lesquels sont montées les armatures. Ces derniers arbres reposent sur des paliers portés par le bâti des moteurs, et sont reliés aux essieux par des joints universels qui laissent toute liberté de mouvement dans tous les sens.

« Le régulateur se trouve dans la cabine du mécanicien. On a constaté que son action est plus graduée que celle des meilleurs régulateurs à vapeur, et permet un démarrage plus facile et un réglage plus rapide de la vitesse.

« Le châssis de la locomotive, suspendu par l'intermédiaire des boîtes à huile sur les fusées, se compose de fers à T et sert de support à la cabine du mécanicien. Celle-ci est en tôle de fer, de formes symétriques, et construite de façon à réduire la résistance de l'air. L'intérieur est garni de bois dégrossi. Deux portes glissantes y donnent accès. Les fenêtres permettent de voir dans toutes les directions. La cabine est d'ailleurs suffisamment spacieuse pour que le mécanicien y ait toute liberté de mouvements.

« L'air pour le frein est fourni par un compresseur d'air spécial, mû par l'électricité. Cette pompe à air a un cylindre oscillant de 152 millimètres de diamètre et 152 millimètres de course. Il donne par minute $3^{mc},868$ d'air comprimé. L'armature marche normalement à 675 tours et la manivelle de la pompe à 110 tours. Le compresseur d'air a $1^{m},04$ de long, $0^{m},42$ de large, $0^{m},63$ de haut. Le moteur de la pompe dépend d'un rhéostat spécial qui lui-même est commandé par la pression de l'air.

« Le courant nécessaire à la mise en marche des dynamos réceptrices sera, dans chaque cas particulier, pris de la façon la plus convenable, soit que l'énergie soit transportée par un fil aérien, soit qu'un troisième rail serve à cet effet.

« Dans l'état actuel de l'industrie des chemins de fer, la locomotive électrique est encore trop coûteuse pour qu'on puisse l'employer d'une façon générale ; elle ne peut guère servir que sur des lignes très courtes et à trafic très dense. Il est probable que, petit à petit, l'extension du trafic justifiera l'installation coûteuse des conducteurs du courant, et que les locomotives électriques pren-

dront ainsi la place de celles à vapeur sur un grand nombre de voies ferrées. »

On a beaucoup parlé de la grande ligne à traction électrique et à 4 voies de Saint-Louis à Chicago sur 420 kilomètres de distance qui devait être le clou de l'exposition de Chicago. La vitesse réalisée serait tout d'abord de 160 kilomètres à l'heure, pouvant être portée à 200, 220 et même 250 kilomètres à l'heure.

La locomotive qui réaliserait ce programme rappelle un grand nombre de types analogues brevetés depuis quelque temps aux États-Unis, et dont l'examen comparatif présente un grand intérêt. Des conducteurs électriques, courant le long des voies, transporteraient aux locomotives l'énergie électrique développée en stations fixes. Les ingénieurs américains pensent que cette énergie pourrait être fournie également aux riverains de la voie pour produire la force, la chaleur et la lumière en vue de toutes sortes d'usages domestiques, industriels et agricoles. On ne possède pas à l'heure actuelle de renseignements assez précis concernant les études préliminaires qui ont servi de base à ce projet pour y insister. Le point important est de constater que la question a été mise à l'étude d'une façon sérieuse et approfondie aux États-Unis. Les ingénieurs américains semblent très désireux de prendre la tête de ce progrès, mais nous avons bon espoir relativement à ce qui se fera en France dans cette lutte d'émulation.

Les plus grosses locomotives électriques construites jusqu'à ce jour sont celles qui ont été fournies en 1893 par MM. Siemens frères à la *Compagnie du chemin de fer électrique de la Cité et du Sud de Londres*. Elles sont décrites dans un mémoire lu par M. Alexandre Siemens à la dernière assemblée de l'*Association Britannique*.

En 1888, est-il dit dans le mémoire de M. Alexandre

Siemens, la *Compagnie du chemin de fer de la Cité et du Sud de Londres* invita les industriels à soumissionner pour des locomotives d'une puissance maximum de 100 chevaux. MM. Siemens proposèrent, à cette époque, les plans suivant lesquels les machines actuelles ont été construites. Pour des raisons d'économie, la Compagnie ne les accepta pas à cette date, et elle fit choix d'un moteur plus petit du type Edison-Hopkinson. Au commencement de l'année dernière elle reprit ses négociations avec MM. Siemens et commanda deux locomotives établies sur des plans à peu près identiques à ceux de MM. Siemens. Ces machines marchent actuellement dans d'excellentes conditions.

Chaque locomotive est établie pour développer un effort de 100 chevaux à une vitesse de 40 kilom., 3 à l'heure. Il y a deux moteurs par locomotive. Les armatures sont fixées directement sur les essieux, de sorte que l'emploi de transmissions est supprimé. Les électro-aimants sont suspendus au châssis de la locomotive et les pièces polaires sont maintenues par des supports et coussinets en bronze, reposant sur l'essieu. A l'intérieur et à l'abri des chocs, se trouve l'appareil de réglage, qui se compose des pièces suivantes : un commutateur principal d'arrêt, de démarrage et de réglage du courant, un commutateur de renversement de marche, un commutateur à obturateur pour mise en communication avec les bobines des inducteurs, un interrupteur principal et un commutateur principal, un ampèremètre et un tachymètre. Les longerons latéraux, la plate-forme et l'abri sont tout en acier; les roues sont en fonte avec bandages et essieux en acier; les plaques de garde, rivées aux longerons latéraux, sont en acier. Les dimensions principales sont les suivantes :

Longueur........................	4^{m},278
Largeur.........................	1 906
Élévation au-dessus du rail.....	2 58
Écartement de la voie..........	1 435
Poids total.....................	13,7 tonnes.

La locomotive est portée sur deux paires de roues ayant 685 millimètres de diamètre. Elle est pourvue en plus du frein à main et d'un frein Westinghouse. Le réservoir à air, qui sert aussi pour les freins des voitures, a une capacité de 476 décim. cubes 3, suffisante pour un voyage aller et retour. Le courant est recueilli, à sa sortie du conducteur, qui a la forme d'un rail central, par un sabot de contact à coulisse monté à chaque extrémité de la locomotive.

Une vitesse moyenne de 21 kilom. 3 à l'heure, non compris les arrêts, est obtenue au moyen d'un courant de 50,33 ampères et de 424 volts.

Après que les locomotives ont fourni un parcours réglementaire d'environ 1290 kilomètres, l'usure des brosses n'était que de 2 millimètres par 100 kilomètres. Cette usure si minime est due à ce que les moteurs marchent sans production d'étincelles et sensiblement sans échauffement.

Ces locomotives sont plus puissantes que toutes les autres employées sur la ligne du chemin de fer de la Cité et du Sud de Londres, et elles sont en état de fournir une vitesse plus considérable à égalité de charges. Mais, comme les trains se suivent à de très courts intervalles, la vitesse de ces locomotives doit être ramenée à celle des autres. Les résultats qu'elles donnent en service normal n'en indiquent donc pas la puissance maxima.

On voit, en résumé, que le mouvement pour l'introduction du courant électrique comme agent moteur sur les voies ferrées est général en France comme à l'étranger, et que le grand problème de l'accélération des vitesses sur les lignes de chemins de fer, étudié avec la plus grande attention dans tous les pays industriels, recevra, tôt ou tard, une solution satisfaisante. Il faudra peut-être remanier de fond en comble les voies ferrées, et c'est là le grand obstacle qui se dresse devant cette révolution technique. C'est donc aux ingénieurs à décider si les

énormes dépenses de cette réforme dans la structure de la voie seront justifiées par l'accroissement des vitesses.

3

Le chemin de fer funiculaire de Bellevue.

Un chemin de fer funiculaire a été inauguré en 1893, aux environs de Paris, entre les bords de la Seine et la terrasse de Meudon. Cette petite voie ferrée à forte pente a été étudiée avec un remarquable soin par M. Guyenet, ingénieur bien connu par ses travaux mécaniques. Elle rappelle les installations de ce genre si nombreuses en Suisse et qui sont un des attraits des touristes.

Il y a cependant une différence importante à signaler entre le funiculaire de Bellevue et ceux de la Suisse. La plupart des funiculaires établis en Suisse, et sur lesquels on a souvent pris modèle en France, sont fondés sur le principe dit « à balance d' eau », qui présente une grande sécurité et une grande régularité de fonctionnement. Un réservoir d'eau équilibre le poids du convoi à la montée, et la descente se fait par le seul poids du train. Il était impossible de songer à ce moyen d'équilibre dans le cas particulier de Bellevue, qui ne possède pas, à sa partie supérieure, l'eau en quantité suffisante. Nos ingénieurs, tout en conservant le principe, ont donc choisi logiquement le système équilibré à vapeur tel qu'il a été préconisé par MM. Molinos et Pronnier, et tel qu'il est pratiqué sur différents points, par exemple à la Croix-Rousse et à Fourvière à Lyon et au funiculaire du Havre.

Le funiculaire de Bellevue comporte un viaduc métallique d'une grande légèreté.

Le viaduc est porté par des pylônes métalliques avec rouleaux de dilatation et sur des chevalets métalliques articulés, permettant, comme les pylônes, la libre dilatation de toute la superstructure.

La voie ferrée est simple à la partie supérieure. A la partie inférieure elle se double, vers le milieu, pour permettre l'évitement des voitures au point de croisement.

Pendant que l'une des voitures monte, l'autre descend, et comme la pente est uniforme sur toute la longueur, le poids mort des deux véhicules s'équilibre. Chaque voiture peut transporter 52 voyageurs et le conducteur.

Entre les rails sont posées deux crémaillères à fuseaux avec lesquelles engrènent les roues dentées des freins de sécurité. Le frein employé est double et actionné par un volant unique placé au poste de manœuvre à la portée du conducteur. Pendant la marche normale, le serrage partiel, plus ou moins énergique, du frein de la voiture montante sert à modérer ou à régulariser la vitesse; il permet aussi d'arrêter le mouvement aux extrémités de la course, et enfin, en cas de rupture du câble, d'arrêter absolument la voiture chargée sur la pente de la voie.

Outre ce frein de manœuvre, chaque voiture est munie d'un frein-parachute, qui produirait automatiquement l'arrêt en cas de rupture du câble.

La distance des deux stations-terminus, mesurée horizontalement, est de 168 mètres. Sur cette distance, le funiculaire rachète une différence de niveau de $52^{m},444$.

Deux machines à vapeur de 60 chevaux de force chacune fournissent la force motrice. Le service est constamment assuré par une seule de ces deux machines.

Le câble de traction, en acier, de $0^{m},033$ de diamètre, supporte un effort maximum de 4020 kilogrammes et sa résistance à la rupture est de 45 000 kilogrammes.

Mis en service dans la deuxième quinzaine d'avril 1893, le funiculaire de Bellevue est en mesure de satisfaire parfaitement au programme en vue duquel il a été établi. Il facilitera les promenades des Parisiens sur une des plus jolies collines de la banlieue.

4

Utilisation électrique des chutes d'eau.

L'utilisation des chutes d'eau a été l'objet d'une discussion intéressante à la *Société internationale des électriciens*. On y a quelque peu tempéré le grand engouement auquel ce curieux système a donné lieu très souvent. On avait parlé de syndicats qui auraient pu acheter toutes les chutes d'eau dans différentes régions et monopoliser ainsi, dans un avenir prochain, les forces motrices naturelles. Outre que la législation se prêterait peu à une combinaison de ce genre, on a fait remarquer qu'elle ne serait pas toujours favorable aux syndicats assez audacieux pour la tenter.

Les chutes d'eau abondantes et régulières ne sont en effet pas toutes bonnes à prendre. Celles qui sont situées loin des voies ferrées et des voies navigables, rivières ou canaux, ont une valeur bien moindre, en raison des aménagements qu'elles nécessitent. Il y a là un classement important à faire, en tenant un compte exact des frais que motive l'utilisation électrique de ces forces naturelles. Et comme les progrès de l'électricité sont constants, comme chaque jour apporte un perfectionnement nouveau et permet de réaliser une économie imprévue, tout calcul que l'on ferait à longue portée sur l'utilisation des chutes d'eau serait entaché d'inexactitude à brève échéance. Nous ne croyons donc guère au danger que pourrait présenter la monopolisation des forces naturelles.

Par contre, l'initiative privée a tout intérêt à s'emparer, dans tous les cas où les circonstances le permettent, de la puissance motrice des cours d'eau, de se soustraire ainsi à la nécessité de brûler de la houille, dont le prix de revient est variable et incertain, et dont l'appro-

visionnement menace toujours d'être insuffisant au moment où l'on en a le plus besoin. Si l'utilisation de la force des torrents pouvait être un moyen régulier et entraînant peu de frais, quel avantage n'en retireraient pas tous les pays industriels! Mais tel n'est pas le cas général, tant s'en faut.

Les progrès qui seront effectués dans la production de l'énergie électrique, dans sa transmission et dans sa distribution, pourront amener la solution de ce problème, facilitée d'ailleurs par l'aménagement de nos cours d'eau, qui a été lui-même fort amélioré par nos ingénieurs et qui peut l'être encore. Il y a quelques années on souriait encore, dans les milieux les plus éclairés, à la possibilité de l'utilisation des forces hydrauliques naturelles. On peut entrevoir bientôt chaque garde-éclusier ayant à surveiller, auprès de son écluse ou de son barrage, la turbine actionnant les machines électriques qui répandront aux alentours la lumière et la force.

5

L'usine électrique des chutes du Niagara. — État actuel de l'entreprise.

A l'une des réunions de la *Société des ingénieurs civils*, au mois de mars 1893, M. Hillairet a fait sur l'usine électrique des chutes du Niagara une communication que nous résumons ci-dessous.

On peut signaler pour mémoire, a dit M. Hillairet, l'établissement en 1725, sur la rive américaine du Niagara, d'une scierie sans importance, grossièrement montée par un intelligent pionnier, qui trafiquait des bois du pays, et dans laquelle un mince filet d'eau mettait en mouvement une roue primitive. Mais cette scierie resta isolée pendant plus d'un siècle.

Ce ne fut réellement qu'en 1873 qu'un syndicat industriel, présidé et dirigé par Ch. B. Gaskill, construisit

un canal d'amenée destiné à alimenter plusieurs usines : The central Milling C°, Schœlkoff et Mathews, the Cataract Milling C°, the Pettebone Paper C°, the Oneida Community, John F. Quigley et d'autres.

Pendant de longues années, le fonctionnement de ces établissements montra qu'il était possible de tenter une plus vaste utilisation de la puissance motrice du Niagara.

En 1886 se forma la *Niagara Falls Power Company*, parmi les fondateurs de laquelle on retrouve presque tous les industriels déjà établis sur les chutes.

Cette Compagnie, poussant plus avant les études qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, concéda, en 1889, l'exécution des travaux d'aménagement des chutes et leur exploitation à la *Cataract Construction Company*, compagnie fermière d'un genre spécial et dont les liens de toute nature avec la précédente sont si intimes, qu'on peut considérer l'entreprise générale du Niagara comme le fait d'une Société unique.

En 1892, celle-ci acquit du gouvernement canadien la riveraineté de la rive canadienne, c'est-à-dire le droit d'établir des usines de force motrice en face de la rive américaine, à l'emplacement dit: « Queen Victoria Niagara Falls Park ». La concession était accordée pour vingt années, et renouvelable ensuite. Pendant les dix premières années, la Société du Niagara payerait 20 000 dollars par an à la province canadienne, puis des droits croissants jusqu'à 35 000 dollars pour la vingtième année.

M. Hillairet cite ces chiffres, car ils donnent le prix auquel on a cru devoir acheter — et éteindre — la concurrence canadienne, qui n'était pas encore née.

Avant d'entreprendre quoi que ce soit, le premier soin de la *Cataract Construction Company* fut d'acquérir le plus de terrains possible dans le voisinage de l'usine projetée. La presque totalité des acquisitions fut effectuée et réglée en un seul jour.

Cette Société se trouve actuellement propriétaire d'une étendue de 1500 acres (environ 600 hectares), qui ont été



payés en moyenne 300 dollars l'acre (3846 francs l'hectare). Une bonne partie de cette surface a atteint une valeur considérable depuis le commencement des travaux. Au mois de mai 1893, d'après les renseignements donnés par M. de Adams, président du Conseil de la *Cataract Construction C°*, des ventes ont été faites sur le pied de 15 à 2000 dollars l'acre (25 643 fr. l'hectare).

L'usine de force motrice n'est pas encore édifiée, mais le tunnel de fuite est terminé.

« Avant de dire quelques mots de l'état actuel des travaux, dit M. Hillairet, je tiens à mettre sous les yeux de la Société la première planche d'ensemble du projet que j'ai présenté au concours international institué par la *Cataract Construction C°* en 1890, et qui a été élaboré avec le concours de MM. Bouvier frères, constructeurs à Grenoble, pour la partie hydraulique.

« Dans ce projet, j'avais rejeté d'emblée la solution souterraine et n'ai pas hésité à transmettre aux dynamos le mouvement des turbines par des arbres verticaux, en tôle, de 40 mètres de longueur.

« Il me paraissait impossible d'enterrer sans nécessité absolue une machinerie aussi développée que le comportait le programme, et de maintenir des dynamos dans un milieu aussi humide.

« D'autre part, l'étude des arbres verticaux ne présentait aucune difficulté et leur réalisation ne nous donnait aucune inquiétude.

« Il existe nombre d'arbres plus longs que ceux que nous avons projetés, et qui fonctionnent dans des conditions bien plus défavorables que celles où nous nous trouvions : je veux parler des arbres de couche des grands paquebots et des cuirassés de premier rang. Ces arbres atteignent jusqu'à 60 mètres de long, et ont à subir — du fait des déformations de la coque — des efforts anormaux que nous ne trouvions pas dans notre construction.

« D'ailleurs c'est cette solution : usine électrique à la

surface, usine hydraulique au fond, avec arbres verticaux, qui a prévalu et a été adoptée.

« Il n'y a qu'à comparer la première planche de ce projet avec le numéro du *Scientific American* qui montre la coupe de l'usine en cours d'exécution, pour voir l'analogie qui lie ce que j'ai proposé à ce qu'on exécute actuellement.

« Pour compléter cette analogie, j'ajouterai, dit M. Hillairet, que si la Commission du Niagara nous avait imposé le tracé et la pente du tunnel de fuite, mes collaborateurs, MM. Bouvier, n'ont pas cru devoir s'en tenir à cette donnée. Après une analyse très complète du mouvement de l'eau dans le tunnel, MM. Bouvier proposèrent d'adopter deux pentes différentes, afin de mieux utiliser la section et de donner à l'eau une moindre vitesse sur une grande partie du parcours. On a établi le projet définitif en tenant compte de cette donnée, et en réalité le tunnel actuel comporte deux pentes, l'une de 4 pour 1000, l'autre de 7 pour 1000.

« Ce tunnel est creusé dans le calcaire.

« La roche était présumée résistante et devait dispenser de toute maçonnerie. Or, dès le début des travaux, la roche ayant été reconnue ébouleuse et fissurée, on a dû maintenir la voûte et les piédroits avec un revêtement de trois rouleaux de briques.

« La section du tunnel est d'environ 49 mètres carrés; il débouche dans la rivière avec une largeur de 6 mètres et une hauteur de 10 mètres. La vitesse de l'eau, dans ce tunnel, sera au maximum d'environ 28 pieds (9^{m},30) par seconde.

« Actuellement deux turbines sont en construction:

« Celles-ci sont à injection en dessous, pour équilibrer le poids de l'arbre et de l'induit de la dynamo.

« Leur puissance individuelle est de 5000 chevaux et elles feront 250 tours par minute. Ces 10 000 chevaux seront utilisés pour distribuer l'énergie électrique dans la future cité industrielle de « Niagara Falls ».

« On a prêté à l'entreprise du Niagara d'audacieux projets de transmission à distance. Rien n'est moins dans l'esprit des administrateurs de la *Cataract Construction C°*. Ceux-ci se préoccupent avant tout d'alimenter le centre qu'ils créent et de mettre en valeur leurs terrains.

« Dans la suite, le trop-plein d'énergie, s'il y en a, sera peu à peu déversé à distance. Aujourd'hui on n'y songe pas.

« Les deux premières dynamos fourniront leur énergie à courant continu sous un voltage modéré qui ne dépassera pas 2000 volts.

« Il faut qu'on sache que cette entreprise a un but immédiat, qu'elle n'a aucun projet fantaisiste, et qu'enfin elle est conduite avec prudence et habileté.

« Le tarif de location de force motrice est le suivant :

Chevaux-vapeur	Prix par cheval annuel en francs.
5000	50
4000	55
3000	60
2000	65
1000	70
800	80
600	90
400	100
300	105

« Une fabrique de papier, la « Niagara Falls Paper Company », en cours de construction près de l'usine de force motrice, va utiliser à elle seule 3000 chevaux. Cette usine occupe environ 4,4 hectares et comprend vingt corps de bâtiments.

« Une raffinerie électrolytique, destinée à raffiner presque sur place les cuivres des lacs, va être prochainement édifiée.

« D'autres usines suivront, et c'est avec la plus grande activité que les administrateurs de la *Cataract Construction C°* cherchent à appeler et fixer au Niagara les

industries les plus diverses, mais surtout — naturellement — celles qui exigent le plus de puissance motrice. »

6

Touage électromagnétique.

M. de Bovet a fait une communication à la *Société d'encouragement* sur diverses applications industrielles de l'adhérence entre un électro-aimant et son armature.

La première de ces applications a eu pour objet d'améliorer les conditions d'exploitation du touage sur chaîne noyée.

Sur les cours d'eau où il existe un courant sensible, le touage sur chaîne présente, à la remonte, un avantage notable sur le remorquage, avantage d'autant plus grand que le courant est plus rapide.

A la descente, au contraire, le touage est, en tous cas, moins avantageux que le remorquage.

Il faut, pour qu'un toueur puisse fonctionner utilement, qu'il ne patine pas sur la chaîne, et jusqu'ici l'adhérence nécessaire n'a pu être obtenue qu'en réalisant, sur deux treuils à gorges parallèles, l'enroulement de la chaîne suivant un très grand angle, de la même façon qu'est enroulée une corde sur les poulies à gorges d'une moufle. On fait d'ordinaire 4 demi-tours sur chaque treuil; la longueur de chaîne enroulée ainsi sur l'appareil de touage est d'au moins 40 mètres.

Dans ces conditions, quand un toueur a fini de monter un train, il ne peut pas pratiquement quitter la chaîne. Il ne saurait le faire, en effet, que par deux moyens :

1° Ou en jetant à l'eau ces 40 mètres existant sur les treuils et en créant ainsi, au point où se fait l'opération, une quantité de remous dangereuse pour le toueur suivant.

2° Ou en coupant la chaîne et reportant à l'aval la quantité existant sur les treuils. Il en résulterait un déplace-

ment longitudinal de la chaîne de 40 mètres par voyage.

Il faudrait donc que toutes les parties de la chaîne, venant successivement en chaque point du parcours, fussent toujours au degré maximum de solidité, d'où des conditions d'entretien infiniment trop onéreuses.

Il résulte de là qu'en pratique, les toueurs vont et viennent sur la même chaîne, ne faisant d'ordinaire pas de traction en descente (ce à quoi ils sont peu aptes), mais encombrant la voie des toueurs montants, et obligeant à des manœuvres longues et parfois difficiles.

Ce serait cependant, pour l'industrie du touage, une amélioration considérable que de pouvoir utiliser ces bateaux à la montée comme toueurs et à la descente comme remorqueurs, c'est-à-dire, dans chaque sens, dans les meilleures conditions de marche, et de réaliser ainsi avec une chaîne unique, un service à deux voies. Il suffirait pour cela d'ajouter au toueur ordinaire un appareil de propulsion, roues à aube, ou hélice, mais à condition de pouvoir facilement quitter la chaîne, et il faudrait pour cela obtenir l'adhérence nécessaire en n'y employant qu'une très faible longueur de chaîne.

M. de Bovet a résolu le problème en remplaçant les deux treuils à gorges parallèles par une poulie aimantée de $1^{m},25$ de diamètre sur laquelle la chaîne ne fait que trois quarts de tour, ce qui représente une longueur de chaîne de 3 mètres seulement. Cette poulie aimantée n'est autre chose qu'un solénoïde ordinaire dont les pièces polaires sont développées de façon à former les deux côtés de la gorge de la poulie. Le circuit magnétique est alors fermé en très court circuit par le fer de la chaîne. Une poulie de $1^{m},25$ en acier peut donner, avec de la chaîne de 15 kilos et demi le mètre, faisant trois quarts de tour, une adhérence d'environ 10 000 kilos avec une dépense de courant de 4 à 5 chevaux.

M. de Bovet décrit un toueur qui vient d'être construit et mis en service pour le compte de la Compagnie de touage de la Basse-Seine et de l'Oise, avec une poulie

à adhérence magnétique. Ce bateau est en service régulier depuis trois mois, et répond pleinement au programme en vue duquel il a été construit.

M. de Bovet expose comment il pense pouvoir utiliser la même poulie aimantée, avec des dimensions beaucoup plus réduites (40 centimètres de diamètre seulement), pour apporter une solution nouvelle au problème de la traction mécanique des bateaux sur les canaux.

Il faut, sur les canaux, que chaque bateau puisse être actionné isolément. Le programme consiste à réaliser un appareil de touage petit et léger, amovible, pouvant être placé sur les bateaux à leur entrée en canal pour leur être repris à la sortie et comportant une poulie de touage aimantée, une dynamo motrice, et de l'un à l'autre les transmissions de mouvement renversable. Le courant nécessaire serait pris sur une ligne aérienne installée le long des berges comme dans beaucoup de tramways électriques, et, à condition d'avoir une chaîne noyée, chaque péniche deviendra pendant la traversée du canal un petit toueur indépendant qui pourra être manœuvré par le marinier lui-même sans qu'il ait besoin du concours d'un mécanicien.

Dans ces poulies de touage, l'effet total d'adhérence est dû, pour une partie, à l'attraction directe entre l'aimant et la chaîne, pour l'autre partie à l'enroulement suivant un assez grand angle d'un organe flexible.

M. de Bovet expose encore comment, en restant exactement dans le même ordre d'idées et en remplaçant la chaîne par une corde sabotée, il est possible de réaliser un frein magnétique applicable aux voitures de chemins de fer, très modérable, absolument simultané, et pouvant très facilement être rendu automatique. Même pour des wagons lourds et aux très grandes vitesses, ce frein n'exigerait qu'une dépense d'énergie très minime (40 *volts* environ par essieu).

En renonçant à l'emploi d'un organe flexible et en mettant une poulie aimantée simplement tangente à un volant, on peut obtenir une adhérence suffisante pour la transmission à grande vitesse d'un travail de quelques chevaux. Une telle disposition peut être avantageuse pour éviter l'emploi d'engrenages à la première transformation de vitesse dans les commandes pour petites dynamos tournant très vite.

Enfin, en modifiant légèrement la forme de la poulie, M. de Bovet montre comment on peut réaliser des embrayages à mâchoires, unis, très simples, susceptibles de transmettre jusqu'à de très grands efforts et d'embrayer sans choc à de très grandes vitesses. Plusieurs de ces appareils sont déjà en service.

7

Nouveau bateau sous-marin électrique.

On a lancé à Toulon, en 1893, un nouveau bateau sous-marin qui, par ses dimensions, laisse loin derrière lui ses devanciers, le *Gymnote* et le *Goubet*. Ce bateau, qui a reçu le nom de *Gustave-Zédé*, en souvenir de son constructeur Gustave Zédé, ancien directeur des constructions navales à Toulon, mort avant d'avoir vu son œuvre achevée, a un déplacement de 226 tonneaux et sa machine motrice développe 720 chevaux-vapeur.

Le principe sur lequel repose le fonctionnement de l'appareil moteur est emprunté à la torpille Whitehead. La plonge est assurée par la manœuvre d'un gouvernail horizontal qu'on met en action quand le bateau est en marche; dès que la machine stoppe, le bateau sous-marin remonte à la surface.

La force motrice est fournie par des accumulateurs électriques, qui ont le grand avantage de ne pas faire varier le poids du navire, condition importante pour un bateau de ce genre et qui n'aurait pu être obtenue avec

aucune autre source, telle que la vapeur, l'air comprimé, etc., qui ont été essayés à l'étranger.

Le lancement a été fait sous la direction de M. le sous-ingénieur Maugat. Le bateau a plongé à deux reprises différentes, pour apparaître finalement à la surface avec ses onze hommes d'équipage montés sur une plate-forme. Il a été ramené ensuite dans l'arsenal, où seront terminés les travaux d'aménagement.

On ne dit pas si l'on a trouvé le moyen d'assurer la direction du bateau sous-marin au milieu de l'obscurité de l'eau à une certaine profondeur. C'est pourtant la grosse difficulté à laquelle se heurtera toujours la navigation sous-marine, et qui réduira à bien peu de chose son utilité, quoi qu'en disent les partisans enthousiastes de cette invention déjà ancienne et depuis longtemps stationnaire, par suite de l'impossibilité de voir plus loin que dans un rayon de quelques mètres quand le bateau est submergé un peu profondément.

8

Transport électrique des lettres.

La *Revue des postes et des télégraphes* annonce que les Américains vont essayer un système de transport des lettres entre New-York et Brooklyn par un tramway électrique en miniature, enfermé dans un tuyau de 40 centimètres de diamètre.

Les wagonnets, construits en fil d'acier, ont $1^m,20$ de long et peuvent transporter chacun 3000 lettres. Leur marche est actionnée par un petit moteur placé à l'arrière de chacun d'eux et recevant le courant électrique par un fil placé entre les rails

La distance qui sépare les deux bureaux de New-York et Brooklyn sera parcourue en cinq minutes. Tout se fait automatiquement: les employés n'ont qu'à charger les wagonnets et à leur donner la première impulsion.

Il n'est pas inutile de rappeler qu'un système presque semblable a été essayé à Paris, il y a plus de dix ans, par M. Marcel Deprez, sous les auspices de la direction des postes, mais qu'il n'a pas été donné suite à ce projet.

C'est qu'il y aurait eu là de grandes difficultés administratives, dont la principale était la possibilité, pour la malveillance, de déterrer le tube porteur des convois de lettres, et de s'en emparer, sur quelque point non surveillé du trajet postal.

9

L'origine de l'orgue électrique.

Dans notre *Année Scientifique* de 1868 nous annoncions l'inauguration du grand orgue électrique de l'église Saint-Augustin à Paris, le premier orgue électrique établi dans ce système. La Commission nommée par le Préfet de la Seine et qui était composée de J.-B. Dumas, Baltard, Ambroise Thomas, Batiste, du Moncel, Lissajous et Seguier, était favorable, et plusieurs autres instruments semblables étaient déjà construits presque entièrement. Tout semblait donc marcher à souhait, lorsque survinrent les évènements de 1870, qui arrêtèrent en France cette industrie naissante. Les Anglais et les Allemands ne tardèrent pas à reprendre l'invention pour leur compte, et tout dernièrement les Américains en étaient arrivés à s'attribuer le mérite de l'initiative.

Quand un facteur d'instruments fait une invention de quelque importance, on lui en conteste la propriété, on lui suscite des procès en contrefaçon et des tracasseries de toute sorte ; et quand son invention est tombée dans le domaine public, on continue à dénaturer la vérité. C'est ce qui est arrivé à M. Peschard, docteur en droit et ancien organiste de Saint-Étienne à Caen, qui a publié récemment

une brochure à l'appui de la priorité de son invention[1].

C'est en 1862 que M. Peschard s'entendit avec Barker, l'inventeur du levier pneumatique, pour un procédé qui rendit pour la première fois réalisable l'application de l'électricité aux grandes orgues. En 1863, la construction de l'orgue de Saint-Augustin à Paris était résolue. En 1864, cet orgue fonctionnait déjà partiellement dans les ateliers de Barker. En 1866, un autre orgue électrique fut placé dans l'église de Salon (Bouches-du-Rhône). Enfin, l'orgue de Saint-Augustin fut inauguré en 1868. L'année suivante, un autre orgue semblable fut établi dans l'église Saint-Pierre à Montrouge. Cet orgue fut presque entièrement détruit par les bombes en 1871. Or le premier orgue électrique en Amérique ne fut construit qu'en 1876. Il est inutile d'ajouter que la valeur des orgues françaises fut constatée chaque fois par des commissions compétentes.

Quant aux accidents arrivés à l'orgue de Saint-Augustin, ils ne tenaient nullement au système électrique et ils furent réparés par un homme de l'art. Il est d'ailleurs prouvé que les premières orgues électriques américaines ne furent que des contrefaçons des orgues françaises.

En 1883, deux facteurs américains sont venus faire connaître leur système en France. « Le système américain, dit M. Peschard, n'est qu'une complication du nôtre et se trouve, théoriquement et pratiquement, inférieur à celui de nos orgues électriques françaises. »

M. Peschard donne des détails techniques sur ce sujet. Il montre que les Américains ont simplement compliqué une invention qu'il a fait breveter en 1864 et qui, depuis ce temps, a été perfectionnée par les facteurs d'orgues français.

Les Américains n'ont pas à se plaindre de l'accueil que nous faisons à leurs inventions ; raison de plus pour ne pas leur attribuer ce qui nous appartient.

[1] *Les Premières applications de l'électricité aux grandes orgues : L'orgue électrique n'est pas d'origine américaine.* In-8°, chez Larousse.

10

La Compagnie parisienne de l'industrie de l'air comprimé.

M. Solignac, ingénieur de la Compagnie parisienne pour l'emploi de l'air comprimé, a fait en 1893, à la *Société d'encouragement*, une communication très intéressante sur l'ensemble de cette industrie et l'outillage dont elle dispose pour la distribution d'air.

L'air comprimé est fourni à Paris, nous dit M. Solignac, par deux usines, l'une à Saint-Fargeau, et l'autre au quai de la Gare, à Bercy.

Les conduites présentent un réseau de 80 354 mètres de longueur, qui se ramifie sur un certain nombre d'artères principales, constituées par deux lignes sortant de Saint-Fargeau, et descendant, l'une, la rue de Belleville, le faubourg du Temple, pour gagner, par les grands boulevards, la rue Royale, l'autre gagnant la place de la Bastille par les boulevards extérieurs et la rue de Charonne et se rejoignant à la conduite du Nord, par les quais et la rue Royale.

Ces deux conduites sont chacune du diamètre de $0^m,300$; elles sont en fonte et à joints étanches.

Ce joint est intéressant en ce sens que, donnant une étanchéité parfaite, il laisse cependant la conduite libre de se dilater, de subir même des flexions, et, au point de vue de la pose, il a l'avantage de ne pas nécessiter des longueurs définies de tuyaux, puisque le joint ne nécessite pas, pour se faire, la présence d'un cordon.

La conduite provenant du quai de la Gare est de plus grand diamètre ($0^m,500$), ce qui a nécessité de la faire en tôle. Elle est double, comme pour celle de Saint-Fargeau. Une des branches gagne la place de la Bastille après avoir traversé le pont de Tolbiac, la rue du Charolais et l'avenue Daumesnil. L'autre s'étend sur la rive

gauche, en suivant les quais et le boulevard Saint-Germain, pour se joindre à l'ancien réseau à la place de la Concorde.

Ces artères principales sont reliées entre elles par une infinité de conduites secondaires, les unes en plomb, les autres en fer, et tous les jours, de nouvelles conduites venant croiser les conduites existantes resserrent les mailles du réseau, unifiant la pression, et rendant de moins en moins préjudiciable au service une rupture accidentelle d'une des mailles de ce réseau.

On peut prévoir qu'un jour la Compagnie parisienne possédera un système de conduites analogue à celui du gaz.

Il semble à priori que, dans une canalisation destinée à transporter un gaz à une pression de 6 kilogrammes, les fuites doivent être nombreuses. Il n'en est cependant rien; la perte est à peine de un quart pour 100, quantité négligeable.

Ce résultat, qui peut sembler étonnant, n'a rien qui doive surprendre, si on se rend compte que toute fuite d'air, si minime qu'elle soit, se révèle par un bruit strident, et que, même dans les conduites enterrées, elle provoque, en s'infiltrant à travers les terres, une projection de sable ou de poussière qui indique infailliblement l'endroit précis de l'accident.

La conduite est complétée par une série d'appareils destinés à expurger l'eau entraînée par l'air au moment de l'expulsion des compresseurs. Ces appareils sont :

1° Des réservoirs de purge;

2° Des chicanes en fonte disposées le long de la conduite et purgées par des appareils automatiques.

Les usines qui alimentent cette canalisation sont au nombre de deux, comme il est dit plus haut, l'une à Saint-Fargeau, et l'autre au quai de la Gare.

Celle de Saint-Fargeau, qui comprend une force de 5000 chevaux, présente en quelque sorte l'histoire des progrès faits par les compresseurs depuis ces dernières

années. On y trouve, en effet, tous les types des compresseurs d'air anciens et nouveaux. Mais le plus important est le compresseur François, de la maison Cockerill de Seraing. Dans celui-ci, le progrès réalisé porte surtout sur une meilleure proportion des orifices, et sur une injection mieux étudiée d'eau, non seulement à l'aspiration, mais pendant la compression même à l'intérieur du cylindre.

Enfin, le dernier type que l'on trouve à l'usine de Saint-Fargeau est le compresseur Riedler, uniquement employé dans la nouvelle usine du quai de la Gare. Il résout d'une façon presque absolue le problème que pose la théorie.

La compression s'y fait en cascade, c'est-à-dire que l'air aspiré dans un premier cylindre de grand diamètre est refoulé à 3 kilogrammes dans un second cylindre, qui le comprime de nouveau à 7 kilogrammes.

Cette disposition a le grand avantage de permettre de refouler complètement le mélange, à la sortie du premier compresseur, dans un réservoir de connexion qui conduit au second, dans lequel il arrive à une température inférieure quelquefois à celle de l'aspiration primitive, de sorte que si la compression totale du volume d'air de la pression atmosphérique à 6 kilogrammes ne se fait pas absolument isothermiquement, du moins elle en approche beaucoup.

Dans ce modèle, les clapets d'aspiration et de refoulement, qui sont de très grandes sections, s'ouvrent très largement, et sont ramenés automatiquement auprès de leurs sièges par des organes mécaniques se déplaçant proportionnellement à la course du piston, et non sous l'action des différences de pression, comme dans les autres compresseurs. On réalise ainsi les grands orifices et les déplacements rapides des organes de distribution dont nous parlions au début.

Les premiers compresseurs de Saint-Fargeau avaient à peine un rendement de 8 mètres cubes et demi par

cheval-vapeur. Ceux de Cockerill en donnaient presque 10, et les nouveaux compresseurs en donneront 11. On peut donc compter sur une moyenne de 10 mètres cubes par cheval-vapeur pour un aperçu d'ensemble de l'exploitation, ce qui permet à la Compagnie parisienne, avec ses deux usines conjuguées, de distribuer sur son réseau 120 à 130 000 mètres cubes d'air comprimé par heure.

Maintenant que nous connaissons les moyens de production et de distribution de l'air comprimé, voyons, avec M. Solignac, quels sont ses modes d'application.

Le nombre en est considérable; tous les jours on lui donne de nouvelles applications, et ce mouvement ne fera qu'augmenter au fur et à mesure qu'on connaîtra les ressources qu'offre ce mode de transmission de l'énergie.

La première en date de ces applications, c'est l'*horloge pneumatique*, que nous avons décrite dans l'*Année scientifique* lors de son établissement à Paris. Il est de toute justice de mettre en tête des applications du gaz comprimé de la Compagnie parisienne ce petit appareil, puisque ce fut l'embryon de l'entreprise qui actionne aujourd'hui des moteurs de 150 chevaux-vapeur.

La force de l'air comprimé varie suivant la grandeur du cadran horaire.

Les pendules sont alimentées par un réseau de petit diamètre indépendant des grosses conduites d'air comprimé et rayonnant autour d'un réservoir où l'on injecte et où l'on purge successivement de minute en minute un volume d'air déterminé et proportionnel à la capacité du réseau horaire.

Cette distribution d'air se fait au moyen d'un tiroir analogue à celui d'une machine à vapeur, qui est commandé par une horloge centrale.

La pression maxima à l'intérieur de la conduite horaire est d'environ un demi-kilogramme. Ces variations iso-

chroniques de pression déterminent le mouvement synchronique des horloges.

Il y a actuellement deux stations centrales régulatrices de distribution horaire : l'une rue Sainte-Anne, qui commande toute la portion de Paris située à l'ouest du boulevard Sébastopol, et l'autre rue de Franche-Comté, pour toute la partie située à l'est. L'ensemble des deux réseaux représente actuellement 69 410 mètres de conduites, et alimente 7500 horloges.

Mais la principale application de l'air comprimé est sans contredit la force mécanique.

Les types de machines employées varient avec leur importance.

Pour les petites forces, on emploie un moteur rotatif dont il existe plusieurs types. Le plus petit numéro correspond à 6 kilogrammètres et le plus grand à 2 chevaux-vapeur. A partir de cette force, on emploie des machines à vapeur, en ayant soin simplement de ménager de plus grandes sections pour l'air comprimé.

Dans les petits moteurs, les consommations d'air peuvent se chiffrer à 35 mètres cubes par cheval-vapeur sans réchauffage, et à 27 mètres cubes avec réchauffage. Si on prend le chiffre de 27 mètres et qu'on le vende à 0 fr. 015 le mètre cube, on a une dépense totale de 0 fr. 40 par cheval-vapeur.

Or, si on compare ce prix de revient à celui du gaz, on le trouve à peu près équivalent pour les petits moteurs. Si on le compare à l'électricité, où les petits moteurs rendent à peine 60 pour 100, il faut pour les 1000 *watts* nécessaires une dépense de 1 franc.

Enfin, en examinant tout à l'heure les ascenseurs, nous verrons que le prix de revient est de beaucoup inférieur à celui des moteurs à eau.

Quant aux moteurs plus puissants, on peut compter sur une consommation de 15 mètres cubes par cheval-vapeur, ce qui, à 0 fr. 15, représente 0 fr. 225, chiffre de beaucoup inférieur à celui des moteurs à gaz.

Pour ces grandes forces, l'emploi de moteurs sans chaudière est quelquefois, dans le centre des grandes villes, une nécessité si impérieuse, que la question économique se trouve forcément reléguée au second plan, car il ne faut pas seulement, pour juger une industrie, examiner son rendement théorique, ou son prix de revient, mais il faut encore tenir compte du milieu dans lequel on veut développer son industrie, et des besoins auxquels elle répond.

A la question de force est liée, pour l'air comprimé, une question de sous-produits si importants, que dans bien des cas ils peuvent devenir l'objet principal de l'exploitation. Il s'agit des applications frigorifiques.

En effet, puisqu'un poids d'air, en produisant un travail, doit trouver en lui-même les calories nécessaires pour opérer la transformation, il est évident que sa température, lorsqu'il travaille dans les meilleures conditions, c'est-à-dire à pleine détente, doit être considérable.

Dans les grosses machines, le poids d'air consommé par cheval-vapeur est de 30 kilogrammes environ. Or, comme une calorie représente 425 kilogrammes, un cheval-vapeur représentera par heure $\frac{75 \times 3\,600}{425} = 636$ calories.

Et comme 30 kilogrammes d'air pour baisser de 4° représentent 30 calories, ils baisseront de $\frac{636 \times 4}{30} = 84°$ et si l'air est entré à 14°, on aura à l'échappement 70°.

Dans les anciennes exploitations, cette propriété de l'air, loin d'être considérée comme un avantage, était regardée comme un inconvénient énorme, auquel on cherchait à remédier par toutes sortes d'artifices, car les tiroirs d'échappement se bouchaient par les glaces. Il a suffi, pour obvier à cet inconvénient, de rendre les échappements complètement distincts des orifices d'admission et de leur donner une grande section, débouchant dans les boîtes à neige.

Les applications frigorifiques sont donc la conséquence forcée et le sous-produit naturel de toute production de force par l'air comprimé.

Elles existent aussi bien pour les petites applications d'un demi-cheval que pour des machines de 150 chevaux-vapeur, comme cela existe à la Bourse du Commerce. On peut donc dire que l'air comprimé permet à tout client de lumière, ayant besoin de froid, d'obtenir presque gratuitement ce second produit. C'est ce qui arrive, par exemple, pour les limonadiers qui font tourner leur dynamo d'éclairage avec le moteur, et frappent leurs carafes ou conservent leurs denrées avec l'échappement du même moteur.

Quant aux grandes chambres frigorifiques, la Compagnie parisienne est entrée dans cette voie depuis trois ans. Elle a installé à la Bourse du Commerce un vaste dépôt divisé en seize chambres, louées en moyenne 2000 francs par an, et par chambre, à des industries d'alimentation. On y conserve des viandes de boucherie, de la triperie, des fromages, des laitages, du poisson et surtout du gibier.

En présence des résultats heureux que donne cette nouvelle application de l'air comprimé, la Compagnie a l'intention de développer les chambres froides et d'en créer de nouvelles dans tous ses centres. Elle est vivement encouragée dans ce projet par le gouvernement, qui y voit un outillage précieux pour la défense nationale au point de vue de la conservation des viandes en temps de siège. C'est ce qu'a fait ressortir le gouverneur de Paris, M. le général Saussier, dans sa visite aux établissements de la Bourse du Commerce.

Parmi d'autres applications de l'air comprimé que nous passons sous silence, il faut signaler un emploi dans lequel il présente de sérieux avantages.

Il s'agit des monte-charges et ascenseurs. Il est d'abord plus économique que l'eau, et cela se démontre

à priori, puisque l'air est distribué à la même pression que l'eau : 5 atmosphères. Un mètre cube d'air à 5 kilogrammes représente 5 mètres cubes d'air détendu, qui est vendu 0 fr. 015 le mètre cube, soit 0 fr. 075, tandis que pour remplacer avec de l'eau un cylindre d'ascenseur d'un mètre cube de capacité il faudrait dépenser 0 fr. 30.

Enfin, l'air comprimé permet pour ce genre d'application, en faisant varier la détente, d'approprier la puissance de l'appareil élévateur au poids à déplacer, tandis qu'avec les appareils hydrauliques, quel que soit le poids à mouvoir, il faut toujours dépenser le même volume d'eau sous la même pression. Cette considération serait très importante dans l'outillage d'un quai de débarquement.

Mentionnons encore les applications de l'air comprimé à la gravure, à la taille des limes par entraînement de sable, à la sculpture avec les ciseaux à vibration rapide, à toutes les industries de souffleries, à l'élévation des liquides, en un mot aux divers usages où l'on a besoin d'un ressort toujours bandé et prêt à fournir une quantité d'énergie immédiatement disponible et dans quelque proportion que ce soit.

La Compagnie parisienne de l'air comprimé a donc créé, dit M. Solignac, une industrie tout à fait nouvelle et n'ayant que des rapports fort éloignés avec celles que nous connaissions jusqu'à présent. Elle a doté Paris d'un réseau qui transporte l'énergie sur tous les points, sous toutes les formes, qui répond à des besoins laissés jusque là en souffrance, et en crée de nouveaux. Elle donne du travail à une population de 400 ouvriers, et consomme 200 tonnes de charbon par jour, bien qu'ayant eu des débuts très modestes et fort contestés.

11

L'unification des filetages.

Dans la séance du 23 octobre 1891 de la *Société d'Encouragement pour l'industrie nationale*, M. Ed. Sauvage, ingénieur des mines, avait appelé l'attention de la Société sur l'intérêt qu'il y aurait, pour l'industrie de notre pays, à réaliser une entente entre tous les constructeurs et industriels intéressés, afin d'arriver à unifier et à uniformiser les divers systèmes de vis et d'écrous employés dans les constructions mécaniques.

M. Ed. Sauvage émettait l'idée que, par sa situation et sa composition, la *Société d'Encouragement* était bien placée pour provoquer et diriger ce mouvement, et pour mener à bonne fin cette utile réforme.

Le mémoire de M. Ed. Sauvage ayant été renvoyé à l'examen du Comité des arts mécaniques, une Commission désignée par ce Comité a été chargée de rechercher, de concert avec M. Ed. Sauvage, les meilleurs moyens à employer pour arriver au résultat désiré, et arrêter les bases à proposer à la Société pour l'unification dont il s'agit.

C'est le rapport de cette Commission, approuvé par le Comité des arts mécaniques dans la séance du 10 mars 1893, et qui avait pour rapporteur M. G. Richard, que nous allons résumer.

Il serait inutile, dit M. G. Richard dans son rapport, de s'appesantir longuement sur les raisons qui militent en faveur de la proposition d'unifier les systèmes de vis et d'écrous en usage dans les constructions mécaniques.

Le mémoire rédigé par M. Sauvage, complété à la suite des réunions de la Commission, notamment au moyen des précieux renseignements fournis par l'un de ses membres, M. le général Sébert, entre dans des détails précis

sur la diversité des systèmes actuellement en usage et sur les inconvénients qu'entraîne une telle variété.

Ce sont surtout les vis qui assemblent les pièces des constructions qu'il est important d'unifier. Elles sont l'objet principal du mémoire, à l'exclusion des vis employées à des usages spéciaux, telles que les vis motrices de certaines machines et celles des instruments de précision.

Parmi les vis d'assemblage, on peut sans inconvénient laisser de côté celles qui se font elles-mêmes leur chemin dans le bois ou les substances molles.

Même en se limitant de la sorte, on trouve encore dans notre pays un nombre considérable de systèmes différents de vis. Chaque grande maison de construction a son système particulier. La marine de l'État fait usage de certains types; l'artillerie, pour son matériel, en emploie d'autres. Chaque Compagnie de chemins de fer a ses types de filetages; bien plus, dans une même Compagnie, le service de la voie n'emploie pas les mêmes vis que celui du matériel roulant. On voit même employer des types différents pour les machines et pour les wagons.

On pourrait supposer que cette extrême diversité tient à la nature variable des travaux exécutés par chaque service ou par chaque industriel. Mais rien, dans la pratique, ne justifie cette supposition : souvent les différences d'un type à l'autre sont minimes, sans importance réelle. L'exemple des Compagnies de chemin de fer est frappant à cet égard, puisqu'elles ont toutes à exécuter des constructions analogues.

Plus heureux que nous, les Anglais et les Américains ont, pour leurs constructions, deux types uniformes de vis, dus l'un à Whitworth, l'autre à Sellers. Les vis construites dans ces deux systèmes sont établies d'après celui des mesures anglaises, dont le pouce est la base; mais l'uniformité des systèmes est, dans ce cas, une compensation importante à l'emploi de mesures non décimales.

Parmi les systèmes uniformes de filetage, nous citerons encore, bien qu'il ne s'applique pas aux vis étudiées ici, la série des vis horlogères établie par M. Thury, et adoptée généralement, même en Angleterre.

En Allemagne, on se sert souvent du système Whitworth plus ou moins modifié, mais il n'y a guère dans ce pays plus d'uniformité qu'en France.

Depuis longtemps les ingénieurs et les constructeurs, frappés des inconvénients qu'entraîne le désordre de nos filetages, ont fait bien des propositions pour les unifier. Citons, parmi beaucoup d'autres : en France, les projets d'Armengaud, de Denis Poulot (en 1862), de MM. Heilmann, Ducommun et Steinlen (en 1873), de Bodmer, de M. Casalonga, et de Polonceau; en Allemagne, ceux de Reuleaux, de Delisle, et des ingénieurs de Saarbruck.

Ces nombreuses propositions prouvent l'intérêt qu'on attache depuis longtemps à l'unification, et le fait qu'elles n'ont pas abouti ne doit pas décourager. En effet, parmi ces propositions, quelques-unes n'ont pas été étudiées de manière à satisfaire complètement aux besoins de l'industrie. Leurs auteurs n'ayant en vue que certaines constructions spéciales, leurs propositions étaient condamnées d'avance. Quant aux autres, leurs auteurs se sont contentés de les publier dans des revues techniques, mais sans faire d'efforts, soit pour provoquer une discussion à leur sujet, soit pour amener les constructeurs ou de grands services publics à les adopter. Une action de ce genre est d'ailleurs à peu près impossible à un homme seul.

D'autre part, l'adoption de systèmes uniformes à l'étranger montre que l'industrie n'est aucunement rebelle à une réforme de ce genre.

Le système Whitworth, il est vrai, a eu la bonne fortune d'être proposé en 1841, dès le début des grandes constructions mécaniques, par un industriel éminent. A cette époque, les grands services de l'État, les Compagnies de chemins de fer n'avaient pas fixé de types pour tous les détails de leurs constructions, et ne demandaient

qu'à adopter le système proposé par le constructeur le plus réputé; encore ce système a-t-il été mis sous le patronage d'une importante association d'ingénieurs.

Mais le système Sellers, venu beaucoup plus tard aux États-Unis, c'est-à-dire en 1864, à une époque où les ateliers étaient nombreux et considérables, n'a été adopté que grâce aux efforts d'une importante société industrielle, l'*Institut Franklin*. Il s'agissait de remédier à un désordre aussi fâcheux pour l'industrie que celui qui règne en ce moment dans notre pays. Aussi l'*Institut Franklin* fut-il bien vite séduit par la proposition de Sellers, qui voulait faire régner l'ordre dans cette branche si importante des constructions. Il étudia et discuta ses propositions, puis il les fit connaître aux bureaux techniques de l'Armée et de la Marine, aux ingénieurs des ateliers et du matériel des chemins de fer, aux associations s'occupant de constructions mécaniques et aux principaux industriels, en leur recommandant l'adoption du système nouveau.

Cet appel fut entendu, et successivement les arsenaux de l'État, de grands constructeurs, les Compagnies de chemins de fer, adoptèrent le nouveau filetage.

Enfin, le système des vis horlogères fut étudié en 1878 par la *Société des arts* de Genève, frappée des inconvénients qui résultaient pour l'industrie du défaut d'uniformité des petites vis. M. Thury fut le rapporteur de cette question, et les horlogers adoptèrent avec empressement le système qu'il proposait.

L'introduction de types de vis simples et uniformes, faciles à exécuter avec précision, à l'aide d'un outillage peu considérable, aurait pour l'industrie un avantage incalculable, avantage moins général mais du même ordre que celui qui est résulté de l'adoption du système métrique. La construction des machines doit aujourd'hui être exécutée avec une extrême précision, les pièces doivent pouvoir se substituer l'une à l'autre ou s'entre-changer. Non seulement les produits sont meilleurs, mais cette exécution précise est nécessaire pour une production

économique; or comment parler de pièces de machines uniformes, quand les éléments les plus simples, communs à presque tous les mécanismes, sont exécutés sans aucune règle générale ?

Pour bien saisir le mérite d'un système uniforme de filetage, il faut se rappeler l'outillage énorme nécessaire aux fabricants de boulonnerie pour construire des vis toujours différentes, suivant le caprice de chacun. Avec dix fois moins de peine et de dépense d'outillage, ils pourraient produire des vis parfaitement précises, à la place des produits forcément irréguliers qu'ils sont condamnés à livrer. Il faut considérer aussi le temps perdu à choisir et à ajuster l'une sur l'autre ces vis lors de leur emploi, ainsi que la difficulté du démontage et du remplacement des pièces les plus simples des machines et des constructions.

« Nous comparions tout à l'heure, dit le rapport de M. Gustave Richard, la réforme des filetages à celle des mesures : les constructeurs anglais et américains n'emploient pas le mètre, mais ils ont des vis uniformes, et ce fait compense bien en partie l'infériorité qui résulte de l'emploi du pied et du pouce : l'acheteur d'une machine sait qu'il pourra remplacer sans peine un boulon manquant. Or cet avantage, nous pourrons, quand nous le voudrons, l'enlever à nos concurrents. »

Comme marque de l'intérêt actuel que présente cette question, M. Gustave Richard nous apprend que, dans une réunion récente des ingénieurs du matériel des grandes Compagnies de chemins de fer, on s'est occupé de l'avantage qu'aurait l'unification des vis. Ces ingénieurs sont déjà préparés à une réforme ; mais il serait fâcheux de les voir se fixer sur un type qui ne serait pas étudié en vue d'une application tout à fait générale, et qui peut-être retarderait l'uniformité, au lieu de l'établir.

Pour qu'un système de filetage puisse convenir à toutes les applications, il faut, en effet, qu'il se rapproche le plus possible de types adoptés dans les divers cas spé-

ciaux. Ce système doit donc être une sorte de moyenne des dimensions les plus généralement usitées, dimensions qui diffèrent souvent peu les unes des autres. Il faut aussi que l'exécution des vis proposées soit des plus faciles et comporte une grande précision. Enfin, sans multiplier inutilement les dimensions, il faut qu'elles soient en nombre tel, qu'elles offrent des ressources suffisantes dans tous les cas.

On peut se demander s'il ne conviendrait pas de choisir un système déjà adopté par un grand service public; malheureusement aucun des systèmes existants ne satisfait entièrement à toutes les conditions nécessaires. Celui de la Marine, qui a été étudié avec un grand soin, convient bien pour les vis entièrement ajustées qui entrent dans ses machines, mais il rendrait trop difficile l'exécution des vis grossières de certaines constructions. C'est pourquoi il est nécessaire, tout en se rapprochant autant qu'on le peut des meilleurs systèmes actuels, d'en établir un de toutes pièces.

Le mémoire de M. Sauvage étudie plusieurs systèmes de filetages : le choix de la Commission s'est porté sur le moins compliqué. Voici quels en sont les caractères principaux :

1° La *forme de filet* est fort simple : un *triangle équilatéral* avec troncatures droites; forme qui convient pour tous les métaux usuels, que les outils les plus simples peuvent exécuter avec précision, et qui est d'ailleurs l'une des plus répandues ;

2° Les *pas* varient de demi en demi-millimètre, suivant les usages généralement adoptés ;

3° Une série de 20 numéros-types détermine une collection étendue de vis de dimensions diverses, dont les pas et les diamètres sont donnés par une formule des plus faciles à appliquer ;

4° Entre les diamètres types ainsi déterminés, on peut intercaler tous les diamètres intermédiaires qui peuvent être utiles, sans créer, grâce à l'invariabilité des pas entre deux numéros-types, un nouvel outillage.

Il n'a paru guère possible à la Commission de trouver un système de vis à la fois plus simple, plus facile à calculer, plus général et se rapprochant davantage des usages établis.

« Comment faire adopter, dit M. Gustave Richard, un tel système par les intéressés ? La *Société d'Encouragement* est, nous le croyons, capable de mener à bien une telle réforme, désirée par tous ceux qui construisent ou emploient des vis, mais qui ne peut être l'objet d'une loi, ni aboutir par l'initiative d'un seul. Notre Société se rattache, en effet, à toutes les branches de l'industrie nationale, et possède l'autorité morale nécessaire pour provoquer l'adoption générale d'un système uniforme. Cette adoption serait, pour l'industrie entière, un immense bienfait, qu'il est difficile d'apprécier à première vue, mais dont on ne saurait exagérer l'importance. »

En conséquence, la Commission estime qu'il conviendrait de faire connaître le mémoire de M. Sauvage, avec ses propositions, aux personnes intéressées à la question, aux ingénieurs de l'État et des diverses Administrations, aux grandes Associations techniques, aux Services constructeurs de l'Armée et de la Marine, aux Compagnies de chemins de fer et de navigation, aux Constructeurs de machines et de charpentes métalliques, en un mot à tous ceux qui exécutent ou qui emploient des vis en grand nombre, ou qui s'occupent de l'étude des machines.

On provoquerait ainsi des observations utiles, qui pourraient être suivies d'une discussion générale de nature à préparer l'adoption d'un système uniforme.

Aussi la Commission a-t-elle demandé au Conseil de voter l'insertion du mémoire de M. Sauvage sur les filetages dans le *Bulletin* de la Société, et d'en prescrire un tirage à part de 5000 exemplaires, pour être distribués.

Dans la séance du 10 novembre 1893 de la *Société d'Encouragement*, M. Ed. Sauvage a rendu compte de l'état de la question des filetages et des jauges. Sur les

10 000 exemplaires du rapport dont le Conseil a ordonné le tirage, 8000 environ ont été distribués à la plupart des personnes que ces questions paraissaient devoir intéresser; la réserve de 2000 est nécessaire pour des distributions ultérieures et pour réparer des omissions inévitables.

L'idée de l'unification a été accueillie avec une grande faveur, ainsi que le prouvent les nombreuses réponses adressées au président de la Société. M. Sauvage a donné lecture de deux de ces réponses : l'une est d'un ingénieur, qui insiste sur les difficultés que lui a causées, dans le cours de sa carrière, le désordre actuel des filetages; l'autre est d'un ingénieur français établi au Chili, qui signale, parmi les causes qui déprécient nos machines à l'étranger, la difficulté de remplacer les moindres pièces. L'unification des filetages, qui existe pour les machines de provenance anglaise et américaine, ne pourra donc que nous être très avantageuse sous ce rapport. On peut rapprocher de ces observations les arguments analogues souvent donnés en Angleterre pour préconiser l'adoption du système métrique.

Il serait beaucoup trop long de donner une analyse, même sommaire, de toutes les réponses reçues jusqu'en novembre 1893, par la *Société d'Encouragement*, provenant de chefs des grands services publics, de constructeurs, d'ingénieurs, de professeurs. Comme nous le disions plus haut, la plupart de ces réponses contiennent un éloge chaleureux du principe de l'unification; beaucoup donnent une approbation complète des projets présentés; quelques-unes proposent des modifications sur quelques points de détail ou même des systèmes différents.

La Commission des filetages et des jauges réunira et condensera toutes ces propositions, de manière à les présenter sous une forme précise à la réunion générale de la Société, qui devra statuer. Il sera nécessaire de demander quelques sacrifices aux auteurs des propositions : plusieurs d'entre eux se déclarent par avance prêts à se ral-

lier au système qui réunirait les suffrages des intéressés. Dans une question de cet ordre, où aucune règle théorique ne peut être invoquée, les systèmes sont forcément arbitraires, et on peut en imaginer un grand nombre : il faut nécessairement en choisir un seul. Le désir de la Commission n'est nullement d'imposer ses idées, en écartant la discussion. Elle cherchera au contraire à tenir compte, autant que possible, de toutes les observations qui lui sont soumises, de manière à fixer des règles qui auraient l'assentiment général : puis elle présentera, sous la forme la plus simple, les principales contre-propositions qui lui auront été faites. L'accueil empressé qui a été fait à l'idée de l'unification permet d'espérer que les partisans nombreux de cette idée n'hésiteront pas à faire le sacrifice, inévitable, de quelques points de détail pour la faire triompher.

Si de nombreuses réponses ont été reçues par la Société, de grandes administrations, des constructeurs importants, des ingénieurs éminents n'ont pas encore répondu à l'appel qui leur a été adressé. Dans plusieurs cas, ce retard tient à ce que les intéressés ont voulu faire une étude approfondie de la question avant de donner leur avis : cet avis n'en aura que plus de poids. Il faut tenir compte aussi des délais inévitables dans des affaires de ce genre, qui n'exigent pas impérieusement une solution urgente.

On peut provoquer bien des réponses nouvelles et importantes en rappelant la question aux intéressés, et tous les membres du Conseil peuvent rendre grand service à la cause de l'unification par ce simple rappel. Ils peuvent être assurés qu'ils ne rencontreront nulle part l'indifférence. Il sera possible alors de convoquer la réunion générale qui pourra fixer définitivement les bases de l'unification des filetages et des jauges.

En terminant, il est bon de dire que les mêmes inconvénients ont amené en Allemagne le même désir d'unification.

12

Machine à recensement.

M. Cheysson a vu fonctionner à Vienne, en 1893, une très curieuse machine dans laquelle l'électricité est employée à classer et à inscrire les divers renseignements nécessaires pour en former les feuilles de recensement de la population des villes. Cet appareil, imaginé par un constructeur des États-Unis, M. Holleniltz, a été adopté dans ce pays en 1890, et a été importé en Autriche en 1891.

M. Cheysson a donné à la *Société d'Encouragement* la description de cette machine, que nous allons résumer.

Le recensement de la population autrichienne a été fait en 1891, dit M. Cheysson, au moyen de l'appareil Holleniltz, dont voici les dispositions essentielles :

Dans le *census* autrichien de 1891, la feuille de ménage remplie par le chef de famille a été envoyée directement au service central de statistique, qui en a extrait les fiches individuelles de chacun des membres de la famille. Ce sont ces fiches que doit compter et classer la machine.

L'opération comprend deux phases principales :

1° La préparation des fiches à l'aide des feuilles de ménage;

2° Le comptage et le classement des fiches.

Pour qu'une machine puisse compter les données individuelles, il faut que celles-ci se présentent sous une forme qui se prête au dénombrement mécanique. M. Holleniltz, s'emparant du métier Jacquard, a eu recours à des trous. Chacune des données caractérisant un individu sera donc exprimée par un trou percé dans la fiche à un endroit déterminé, et ce sont ces trous que la machine se chargera de compter.

Il s'agit donc de quadriller la fiche en un certain nombre de compartiments, dont chacun aura une signi-

fication précise : l'un sera relatif, par exemple, au sexe, l'autre à l'âge, celui-ci à la nationalité, celui-là à la religion, et ainsi de suite. Un trou percé au centre de l'un de ces compartiments voudra dire que l'individu auquel s'applique la fiche présente la donnée correspondante.

La fiche autrichienne, en carton léger, a environ $0^m,15$ de largeur, sur $0^m,08$ de hauteur. Dans ce petit format, on a pu faire tenir 240 cases, dont chacune est exprimée par une ou deux lettres, grâce à la combinaison de deux alphabets en caractères romains et italiques.

On commence par traduire dans un langage conventionnel toutes les données de chaque feuille de ménage; puis on les reporte, pour chaque membre de la famille, sur des fiches individuelles, en perforant au pantographe toutes les cases qui correspondent à ces données.

Une fois les fiches ainsi préparées, on les livre à la machine Holleniltz.

Cette machine comprend essentiellement un plateau mobile et un plateau fixe. Le plateau fixe est percé d'autant de trous qu'il y a de compartiments dans la carte, c'est-à-dire de 240 trous exactement placés au centre de ces compartiments. Sous le plateau et correspondant à l'axe de chacun de ces trous, se trouve un tube vertical à moitié rempli de mercure; tous ces tubes sont mis en relation par des circuits électriques, avec un nombre égal de compteurs disposés dans un grand tableau.

Quant au plateau mobile, il comprend, en regard des trous du plateau fixe, de petits ressorts à boudin terminés par une aiguille. On place la carte perforée sur le plateau fixe, et l'on abaisse le plateau mobile. Partout où les aiguilles rencontreront le carton plein, elles seront refoulées en comprimant leur ressort. Partout, au contraire, où la carte est perforée, l'aiguille, après avoir traversé à la fois la carte et le plateau inférieur, s'enfoncera dans le mercure du tube inférieur, et elle établira ainsi un courant qui ferait marcher d'un cran l'aiguille du compteur correspondant à ce tube.

Un seul coup de balancier suffit pour enregistrer toutes les données de la fiche et les additionner sur leurs compteurs respectifs.

Le système permet encore d'autres combinaisons, par exemple le triage de tous les illettrés. A côté de la machine, en effet, se trouve un casier à boîtes profondes, dont chacune est fermée par un couvercle léger. Ce couvercle est mis en communication électrique avec le tube, qui, sur le plateau fixe, correspond aux illettrés, et se soulève automatiquement quand l'aiguille de la machine à compter s'engage dans ce tube, à travers un trou de la carte. L'employé voit alors tout son casier fermé, sauf une boîte largement ouverte, dans laquelle il n'y a qu'à placer la carte ainsi pliée automatiquement.

On peut compliquer ce triage en l'appliquant aux célibataires de chaque sexe, aux différentes nationalités, etc.

Il est facile dès lors de s'imaginer l'ensemble de l'opération.

Toutes les feuilles de ménage directement parvenues au bureau central sont confiées à des employés spéciaux, qui les complètent par leur traduction en signes conventionnels. Après un contrôle de ce travail, elles passent aux employés qui perforent les cartes, puis à d'autres qui contrôlent cette perforation.

Les cartes perforées sont livrées à la machine et aux boîtes profondes qui les comptent et les appareillent par séries.

La même carte subit plusieurs manipulations successives, au gré du statisticien.

Ainsi l'on peut d'abord, avec les compteurs, dénombrer les recensés par lieu de naissance, par la situation de propriétaire ou non, par les infirmités; puis, avec le *sorting box*, constituer des paquets correspondant aux deux sexes et aux dizaines d'âges. Chacun de ces paquets peut lui-même être soumis aux compteurs, qui donneront sa décomposition numérique au point de vue de l'état civil, de la culture intellectuelle et de la situation d'ou-

vriers et de patrons. Ils peuvent ensuite être classés par le *sorting box* en divers paquets, par profession.

Enfin, dans un dernier passage, chacun de ces paquets déjà classés par âge, par sexe et par profession peut l'être par état civil, par situation d'ouvriers, de patrons ou de domestiques.

On voit que le chef du recensement reste maître de ses combinaisons, qu'il peut varier à l'infini. Il peut interroger ses cartes sous tel aspect que bon lui semble et grouper leurs réponses à son gré.

Ce système comporte d'ailleurs des vérifications précises et qui permettent de contrôler à chaque instant l'exactitude des résultats.

Dans le recensement autrichien, tel que M. Cheysson l'a vu opérer, chaque carte repasse en moyenne quatre fois sur la machine : ce qui, pour 24 millions de cartes, représente 96 millions de passages.

Le personnel est formé de 380 employés, dont les uns, les contrôleurs, sont payés à la journée, les autres à la tâche, à raison du millier de cartes manipulées.

Les employés arrivent en moyenne à percer 100 cartes à l'heure et à en compter à la machine un millier. Mais cette vitesse est doublée pour les opérateurs très habiles, et on espère qu'avec le temps la moyenne pourra être augmentée d'un tiers à la moitié.

Les erreurs, qui atteignaient au début jusqu'à 3 pour 100, sont tombées à 1 pour 100. Quand elles dépassent cette limite, les employés reçoivent d'abord des avertissements, et si leur service ne s'améliore pas, ils sont renvoyés.

Il serait prématuré, avant que l'expérience se soit prolongée davantage, de vouloir émettre un jugement définitif sur cet outillage mécanique appliqué aux recensements.

Il présente l'incontestable avantage d'accélérer les opérations et de se prêter à d'innombrables combinaisons, dont on n'aurait même pas eu l'idée dans le système purement manuel. En outre, il permet la suppression des

fiches individuelles, rédigées soit par les recensés eux-mêmes, soit par les municipalités. Enfin, une telle organisation n'est possible qu'avec la centralisation du dépouillement. Elle ne pourrait donc s'importer en France que moyennant une transformation préalable de notre système, basé, comme on le sait, sur la préparation locale et successive des relevés partiels, d'abord pour les communes, puis pour les départements. Mais ce système est condamné par l'expérience, et les pays où la statistique est en honneur l'ont tour à tour abandonné.

Si le succès de la machine à recensement l'imposait à tous les pays, elle nous doterait par surcroît d'une organisation plus forte et plus centralisée de la statistique. Ce serait un nouveau service qu'elle nous rendrait, et c'est une raison de plus pour suivre avec intérêt l'application de cet ingénieux système aux États-Unis et en Autriche.

13

La peinture mécanique à l'Exposition de Chicago.

Le *Scientific American* donne la description d'une machine d'un genre tout nouveau. Le *Génie civil* a donné en ces termes la description de ce nouvel appareil, d'après le recueil américain :

L'administration de l'Exposition de Chicago s'était avisée que les énormes surfaces de bois qu'elle aurait à faire peindre, demanderaient, avec la méthode ordinaire, un temps considérable, et que la consommation de brosses serait excessive. MM. Millet et Turner ont imaginé une machine qui fait le travail des peintres, en projetant, au moyen de l'air comprimé, la peinture, dans un état extrême de division, sur la surface qui doit en être recouverte, d'après le principe mis en avant il y a quelques années par M. Bansept, ingénieur de Bruxelles.

Au début, la couleur passait directement par la machine rotative qui sert à la compression de l'air ; mais les grains de couleur risquaient de compromettre le bon fonctionnement des organes entre lesquels ils se logeaient, et on a dû modifier un peu le système d'introduction de la couleur.

Une machine rotative, de l'invention de M. T.-G. Turner, mise en mouvement par un moteur électrique de 5 chevaux-vapeur, comprime l'air nécessaire lorsque l'on n'est pas à proximité d'une des conduites d'air comprimé de l'Exposition. Cette machine donne la pression d'une façon uniforme, sans qu'il y ait besoin de chambre à air pour éviter les oscillations. La machine rotative, le moteur, le réservoir à couleur sont montés sur un truc facile à déplacer. La couleur, après avoir été convenablement délayée, est placée dans le réservoir. On y fait passer, venant du fond, un courant d'air à la pression de 1 kil. 36 à 1 kil. 50 par centimètre carré. La matière étant ainsi toujours agitée, on évite tout dépôt. L'air entraîne la couleur par un tuyau depuis le haut du réservoir jusqu'à un point voisin de sa base, et là une valve de 12 mill. 5 lui ouvre accès dans la conduite principale où elle se mélange à l'air comprimé. Le brouillard épais ainsi constitué sort par un tuyau d'arrosage ordinaire, de 18 millimètres de diamètre et de la longueur qu'on veut. Au bout de ce tuyau se trouve une lance en laiton laissant un passage de 1 mill. 5 environ d'épaisseur et de 36 millimètres de long. Chaque machine alimente deux de ces lances, qu'on place entre les mains de peintres exercés. On peut à la rigueur se passer de peintres de profession, mais les résultats obtenus sont moins bons. Les ouvriers aspergent les surfaces à peindre comme un jardinier arroserait une pelouse, et lorsqu'une section est terminée, on passe à la suivante, en faisant avancer le truc.

Lorsque l'on emploie l'air comprimé de la canalisation, il faut le réchauffer. De la sorte, on peut peindre même par les grands froids, ce qu'on ne pourrait faire à la main. Lorsqu'on emploie la machine décrite plus haut,

il est inutile de réchauffer l'air, les frottements suffisant à lui donner une température assez élevée.

Au mois d'avril 1893, 14 machines étaient en service dans l'enceinte de l'Exposition, et y travaillaient huit heures par jour. On a constaté qu'un peintre travaillant à la brosse faisait en moyenne 20 fois moins d'ouvrage que la nouvelle machine. Il est vrai que cette machine emploie deux peintres pour diriger les lances; elle n'en présente pas moins l'avantage de recouvrir de peinture, avec le même personnel, une surface dix fois plus grande que la main-d'œuvre de l'homme. Une machine est même arrivée, dans des circonstances exceptionnellement favorables, à faire avec ses deux hommes autant de travail en huit heures qu'en auraient fait 38 peintres dans le même temps. Le 8 décembre 1892, on mit en marche une certaine quantité de ces machines servies par 30 hommes; en trois semaines on termina la moitié de la peinture à exécuter dans les galeries du travail mécanique, soit 123 840 mètres carrés environ.

Un des grands avantages de ce procédé mécanique, c'est qu'il fonctionne parfaitement à des températures où la brosse se gèle dans le transport du baquet au mur. Il est aussi fort avantageux pour la garniture des coins.

Il n'y a qu'un point où le procédé mécanique soit moins avantageux que celui à la brosse. Quand on compare la consommation de couleur dans les deux cas, on trouve qu'il faut 21 mètres cubes de peinture pour couvrir mécaniquement une surface où 20 mètres cubes auraient suffi si les ouvriers eussent travaillé à la main. Les avantages signalés d'autre part compensent et au delà ce léger surcroît de dépense.

Les cas d'application de la peinture mécanique, ajoute le *Génie civil*, seront nombreux et permettront d'économiser, pour les opérations, un temps considérable.

14

L'escalier mobile de la gare de Pennsylvania Railroad à New-York.

Dans la gare de *Pennsylvania Railroad* à New-York, on a remplacé les ascenseurs par un escalier se mouvant en plan incliné, sans que les personnes aient à faire aucun mouvement.

Le mécanisme de cet escalier automobile consiste en une plate-forme sans fin, qui se meut constamment et qui réunit entre eux le rez-de-chaussée et le premier étage de la gare. La rampe, mécaniquement reliée au plan incliné, se meut avec lui, d'un mouvement identique. Les voyageurs se tiennent debout, la main appuyée sur la rampe, comme dans la montée d'un escalier ordinaire.

Le plan incliné se compose d'une série de plaques en fer de 90 millimètres d'épaisseur sur 60 centimètres de longueur. Striées de rainures ayant 26 millimètres de largeur sur autant de profondeur, elles sont garnies de bandes en caoutchouc, qui empêchent le pied de glisser sur le métal. L'ensemble est porté sur des rouleaux en fer de 55 millimètres de diamètre, lesquels roulent sur des fers à double T, qui servent de guides rigides. Deux paires de roues dentées placées aux deux extrémités donnent le mouvement à l'appareil : leurs dents, venant s'engager dans des saillies ménagées dans les plaques du tablier mobile, forment une sorte de crémaillère.

Le tablier mobile a 12^{m},50 de longueur, et rachète une hauteur de 6 mètres entre les deux étages qu'il est destiné à relier. Sa vitesse est d'environ 20 mètres par minute, suffisante pour que l'ascension ne se prolonge pas indéfiniment, et assez restreinte cependant pour que les personnes âgées et les enfants puissent se servir sans danger de ce nouveau mode de locomotion.

Le moteur auquel est emprunté le mouvement du plan incliné peut être la vapeur ou l'électricité. A New-York

c'est un moteur électrique qui est employé, parce qu'il donne des facilités spéciales pour la mise en marche et l'arrêt.

15

Les progrès de la vélocipédie.

Depuis l'invention du bandage pneumatique de caoutchouc, l'art de la vélocipédie, on peut le dire sans métaphore, a marché à pas de géant. Il a conquis en peu d'années le monde entier, car rien ne peut donner l'idée du développement qu'a pris dans tous les pays industriels la construction de ce remarquable engin. La vélocipédie n'est pas une vaine mode, destinée à disparaître, mais bien un nouveau sport, ayant toutes sortes d'avantages physiques, économiques et d'agrément. On est loin du grand bicycle, difficile à manœuvrer, et qui était aussi inquiétant pour le promeneur que pour le cavalier. Aujourd'hui les machines sont basses, accessibles, peu dangereuses, et elles peuvent rouler sur tous les terrains et routes, grâce à l'élasticité du bandage pneumatique des roues.

L'inventeur du bandage de caoutchouc, M. Michelin, a fait, le 17 février 1893, à la *Société des ingénieurs civils* une communication qui donne une idée suffisante des progrès de ce nouveau sport dans tous les pays.

Des indications de M. Michelin il résulte que, rien que pour Paris, la Préfecture de police a distribué en 1892 12 000 cartes de circulation aux vélocipédistes.

En Angleterre, on fabrique annuellement, tant pour la consommation intérieure que pour l'exportation, de 150 000 à 200 000 cycles.

Rien qu'à Coventry, 15 000 ouvriers sont occupés exclusivement à la fabrication des vélocipèdes et de leurs accessoires.

Il a été fait en France, en 1892, 70 000 machines, et le

mouvement d'importation a été empêché par les droits de douane d'une part et aussi par le fait que nos constructeurs fabriquent maintenant aussi bien que les Anglais. Les machines Clément, Rochet, Peugeot, Gladiator, rivalisent avec celles de Humber, Rudge, etc. On compte qu'il est sorti en 1893 près de 100 000 machines des usines françaises.

Ce qui caractérise bien l'effort qui s'est porté sur ce nouveau sport, c'est le grand nombre de brevets d'invention pris à ce sujet. M. Michelin nous apprend en effet qu'en Angleterre on délivre à peu près un brevet par jour, depuis plusieurs années, pour le vélocipède et ses accessoires. En France, il a été pris, rien qu'en 1891, 301 brevets et 49 certificats d'addition, et en 1892, de janvier à octobre, 398 brevets et 79 certificats.

Au total, le nombre de brevets pris en France de 1866 à octobre 1892, concernant la vélocipédie, est, selon M. Michelin, de 1552.

La vélocipédie se développe tous les jours davantage, et rien ne fait prévoir une diminution prochaine. M. Michelin rappelait le cas du coureur breton Corre, qui, sur une bicyclette Gladiator, fit 1000 kilomètres sur la route de Paris à Brest, par les mauvais chemins de la Bretagne, en 58 heures. Dans le même laps de temps, un cheval, quels que soient son entraînement et son endurance, ne peut fournir au delà de 550 à 600 kilomètres.

La puissance de locomotion du cycliste est due à ce que, d'un simple mouvement de jambe, il développe trois fois plus de chemin que le marcheur, et cette vitesse peut être maintenue plus longtemps sans fatigue.

La vélocipédie est également des plus intéressantes au point de vue de la fabrication. Pour construire les bicycles, on a mis à contribution les forges françaises en les forçant à produire des aciers spéciaux pour jantes et cadre étirés à froid, des pièces estampées et en fonte malléable, des rayons en acier résistant jusqu'à 125 kilogrammes par millimètre carré de section. Des machines à étirer, à estam-

per, forger, aléser, ont été créées spécialement en vue de la fabrication du vélocipède, et produisent des pièces entre-changeables et d'une régularité parfaite.

Du reste, quand on considère l'objet d'apparence si frêle qu'est une bicyclette de course du poids de 9 kilogrammes, comme celles ayant servi à Terront et Corre pour leur match de 1000 kilomètres, on ne sait ce qu'on doit le plus admirer, du véhicule léger ayant circulé 42 heures sans avarie, ou des hommes qui le montent et font de pareilles courses sans désemparer.

La forme définitive générale de la bicyclette semble avoir été atteinte par le type dont nous rencontrons les spécimens à chaque pas. En effet, les bicycles à transmission par galets et engrenages, de même que les autres essais de « Cyclidéal » et autres, n'ont pas eu le succès qu'en espéraient leurs auteurs. On est revenu à la transmission par chaîne Galle ou à rouleaux, et à la pédale telle que l'a inventée Michaux, qu'on pourrait appeler le James Watt de la bicyclette.

Toutes les raisons militant en faveur de la vélocipédie ont été mises en relief par M. Michelin; nous en signalerons les principales. Il faut bien reconnaître en effet que, jusqu'à ces dernières années, les artisans étaient bien intentionnés, mais peu préparés pour la mécanique de précision, et n'oublions pas qu'une bicyclette bien finie, avec son minimum de poids et sa résistance à la fatigue, est le chef-d'œuvre de l'art mécanique.

M. Michelin fait remarquer la puissance de ce genre de locomotion. En Amérique, un vélocipédiste, M. Johnson, a battu la jument Nancy Hanks, en couvrant le mille (1609 mètres) en 56 secondes 3/5, alors que la jument mit 2 minutes 4 secondes.

Dans la course Paris-Brest et retour, Terront mit 71 h. 22 pour faire 1208 kilomètres, sans changer de machine. Or, dans la course entre officiers qui a eu lieu en 1893, de Vienne à Berlin, le vainqueur a mis 71 heures, sans changer de cheval, pour faire les 570 kilomètres

qui séparent les deux capitales. Le cheval n'a donc pas couvert, dans le même temps, la moitié du chemin qu'a fait le bicycliste.

Ces deux faits établissent la double puissance du vélocipède, c'est-à-dire, d'une part, une grande vitesse pour une courte distance et, d'autre part, la possibilité, sans fatigue excessive, de marcher pendant un temps plus long qu'avec tout autre mode de transport.

Nous n'avons pas à entrer dans les particularités de détail de la construction des vélocipèdes, avec leurs nombreux types. Le plus usité est, comme on le sait, le type à *bandage pneumatique.*

M. Michelin rappelle que les premiers vélocipèdes avaient leurs roues cerclées de fer, avec lesquelles il était impossible de gravir les rampes un peu fortes : la roue motrice patinait sur place. Le caoutchouc plein constitua un progrès, que vint encore accentuer le caoutchouc creux. Plus de glissement, on pouvait gravir les côtes en atténuant sensiblement les secousses si fatigantes pour le coureur.

Le *bandage pneumatique* vint donner la solution complète du problème. C'est, en principe, un tube de caoutchouc disposé autour de la jante de la roue. On prend un tube de caoutchouc toilé, fort analogue à un tuyau d'arrosage, et on soude les deux extrémités, de façon à avoir un cercle sans fin. Le caoutchouc étant étanche pour l'air, les toiles qu'il contient résistent à la pression. On soude sur ce tube un petit conduit qui traverse la jante; on garnit d'une valve de retenue ce petit conduit, et à l'aide d'une pompe à main on y introduit de l'air, jusqu'à ce que la pression soit suffisante pour que le tube ne s'écrase pas sous le poids du coureur.

Le tube qui constitue l'anneau a un diamètre qui varie de 40 à 60 millimètres ; ses parois sont minces : leur épaisseur est d'environ 5 millimètres.

Le bandage pneumatique surélève la jante de 3 ou 4 centimètres au-dessus du sol. Il en résulte que le véhi-

cule suspendu sur pneumatiques pourra passer sur des obstacles de 2 à 3 centimètres sans que ceux-ci viennent au contact d'autre chose que de l'air qui gonfle le pneumatique, et sans même qu'il y ait soulèvement du véhicule.

On comprend le confort et l'économie de force qui résultent d'une suspension aussi parfaite.

En somme, on peut donner une idée assez juste de l'élasticité du pneumatique en disant que « le cycliste roule sur de l'air, à 2 centimètres au-dessus des obstacles de la route ».

Les résultats de cette élasticité merveilleuse sont les suivants, selon M. Michelin. La vibration continue, produite par les mille aspérités de la route, qui fatiguaient le cycliste en même temps que la machine, est supprimée. Les chocs, au lieu d'être brutaux, sont atténués; les ruptures de machines sont devenues très rares. Le pavé, quel qu'il soit, est accessible.

Mais l'avantage décisif a été une augmentation énorme de la vitesse, due à plusieurs causes : d'abord le pneumatique, en se moulant sur la route, a une adhérence considérable; la plupart des chocs sont supprimés, ainsi que les pertes de force vive. Enfin le cycliste est infiniment moins exposé aux chutes, puisqu'il peut franchir sans danger tous les obstacles qu'on est exposé à rencontrer sur une route; il donne donc sans crainte son maximum de vitesse.

C'est ainsi que Terront couvrit en 71 heures, c'est-à-dire en un peu moins de 3 jours, les 1200 kilomètres de la course de Paris-Brest, tandis que Corre, le premier des coureurs montés en caoutchoucs creux, avait mis plus de 4 jours sur la même route.

Les premières formes du bandage pneumatique, destinées spécialement aux courses sur piste, présentaient l'inconvénient très grave, au point de vue du tourisme, que la réparation en était fort ennuyeuse et fort longue. Sur une route, il arrive qu'on rencontre un tesson de bouteille ou un clou placé la pointe en l'air : de là, avec

un pneumatique, la perforation, et par suite le dégonflement. Grâce au bandage extérieur, qui est fait d'une forte toile caoutchoutée et qui peut résister à la pression de l'air comprimé, les réparations sont devenues faciles en pleine route.

La conclusion du travail de M. Michelin, c'est que l'invention du pneumatique a fait faire un pas considérable à la vélocipédie, en diminuant la fatigue nerveuse qui résultait des trépidations produites par les cycles creux ou pleins.

La course organisée en 1893 de Paris à Trouville par le *Journal* a mis en relief les avantages du pneumatique Michelin : le coureur Meyer, arrivé premier, montait un de ces pneumatiques.

Depuis a eu lieu (27 août 1893) l'inauguration, devant 15 000 personnes, du Vélodrome de la Seine. Le Championnat de France y a été couru et gagné par le célèbre coureur Cassignard en 1 minute 59 secondes. Paris possède en outre le Vélodrome de Buffalo, celui du Palais des Machines du Champ-de-Mars, où a été couru le fameux match Corre-Terront.

Rappelons que les machines de course donnent, par coup de pédale, un développement de $5^{m},50$, presque autant qu'une locomotive de grande vitesse.

16

Les fontaines d'eau chaude.

On a installé dans les rues de Paris, en 1893, un certain nombre d'appareils automatiques, qui, moyennant le prix de 5 centimes, fournissent à leurs clients anonymes 8 à 10 litres d'eau chaude, à la température de + 60 à + 80 degrés. Une distribution d'eau chaude par une canalisa-

tion souterraine aurait présenté, sinon une impossibilité complète, du moins de grandes difficultés pratiques.

L'eau est chauffée sur place, par un ingénieux système dû à l'inventeur, M. Robin, dans de petits édicules semblables aux kiosques à journaux. Pour obtenir l'eau chaude, il suffit d'introduire dans une fente une pièce de 5 centimes et de pousser un bouton. On sait que des appareils analogues distribuaient déjà, dans les rues et les gares de chemins de fer, des paquets de chocolat, des papiers à cigarettes, etc. La distribution d'eau chaude a un caractère plus utilitaire.

La Ville de Paris, en donnant sa concession à la Société qui exploite ce système, a exigé qu'elle en pourvoie les postes de voitures. Les cochers pourront ainsi, en hiver, renouveler aisément l'eau de leurs bouillottes, et l'on évitera l'emploi des chaufferettes à charbon aggloméré, qui ont occasionné quelques accidents. Quant au parti que pourra en tirer la population ouvrière, qui, retenue au dehors de son domicile par son travail, ne peut que difficilement faire chauffer l'eau nécessaire à ses besoins, il est d'une évidente utilité.

Dans les distributions analogues de liquides chauds, café, punch ou vin chaud, qui ont été essayées à Paris, l'appareil est chargé à l'avance de liquide chaud, dont on ne fait qu'entretenir la température. Ici, au contraire, l'eau est froide, et le gaz enflammé qui sert de combustible ne s'en approche que lorsque la pièce de monnaie, introduite dans l'orifice du distributeur, met l'appareil en action.

La rampe à gaz ne brûle que pendant le temps nécessaire à l'échauffement de l'eau ; le gaz de chauffage n'a, en effet, automatiquement accès à cette rampe que pendant le passage de l'eau sous pression montant au serpentin. Il s'allume à un petit bec-veilleuse, qui est constamment allumé et dont la consommation de gaz est extrêmement faible.

L'eau chaude est déversée dans le récipient disposé devant l'appareil par le client.

L'inventeur, M. Robin, avait combiné depuis plusieurs années toute une série d'appareils à gaz analogues à celui que nous venons de décrire, qui avaient figuré à diverses expositions. Les salons de coiffure, les cabinets de toilette publics ou privés, les salles de bains, etc., ont reçu, entre les mains de M. Robin, des dispositions de ce genre qui se prêtent à toutes sortes d'usages hygiéniques. Le système consiste toujours à faire traverser par l'eau froide un serpentin constituant une petite chaudière à gaz à très grande surface de chauffe, ce qui rend l'échauffement extrêmement rapide. Un petit bec brûlant en veilleuse sert à allumer la chaudière au moment voulu, comme pour les fontaines. On obtient aisément un degré de chaleur plus ou moins élevé, dans les appareils domestiques, en réglant la vitesse d'écoulement au moyen du robinet de sortie. Dans les fontaines publiques, cette régularisation n'est pas possible ; il en résulte que, lorsque plusieurs clients, coup sur coup et sans interruption, mettent leur pièce de monnaie dans l'orifice de l'appareil, l'eau obtenue par les derniers est à une température sensiblement plus élevée que celle obtenue par le premier qui en a fait usage. Mais c'est là un petit inconvénient dont personne jusqu'à présent n'a songé à se plaindre. S'il est, en effet, difficile de se procurer de l'eau chaude, on a toujours sous la main l'eau froide nécessaire pour ramener l'eau trop chaude à la température que l'on veut.

Une vingtaine de ces appareils fonctionnent déjà à Paris, et le nombre en sera certainement augmenté.

En Amérique, on a mis à l'essai un système plus large, consistant à distribuer la chaleur à domicile par une canalisation, soit au moyen de l'eau chaude, soit au moyen de la vapeur. Mais il y a dans les fontaines automatiques d'eau chaude inaugurées à Paris, en 1893, un principe de progrès très réel, et d'autant plus intéressant qu'il est de nature à procurer aux personnes peu fortunées un élément d'hygiène et d'économie.

17

Signaux transmis par les nuages.

Reprenant des expériences de télégraphie optique qui ont été, il y a quelques années, inaugurées en France, l'amiral sir W. Hunt Grubbe a fait des expériences intéressantes à une assez grande distance du cap de Bonne-Espérance, pour la transmission de signaux au moyen des rayons d'un arc de lumière électrique réfléchis par les nuages.

Le faisceau lumineux d'une lampe électrique à arc, d'une puissance de 100 000 bougies, fut dirigé vers les nuages, au moyen d'un réflecteur et interrompu conformément aux règles du code des signaux héliographiques. Le signal fut facilement recueilli et enregistré à Cape-Town.

D'autres expériences ont été faites ensuite pour l'intercommunication entre le vaisseau amiral et un bâtiment envoyé en mer à cet effet : les signaux ont pu être compris jusqu'à la distance de 90 kilomètres.

On a essayé avec un certain succès, dans le même but, sur terre et sur mer, des aérostats opaques, alternativement éclairés par la projection du faisceau lumineux et plongés ensuite dans l'ombre.

18

Les cuirassés français le *Charles-Martel* et le *Jauréguiberry*. — L'agrandissement progressif des dimensions des cuirassés et des paquebots océaniens.

La mise à l'eau du grand cuirassé le *Charles-Martel*, qui a eu lieu le 19 juin 1893, en présence du ministre de la marine, a été un des événements maritimes de l'année 1893, tant à cause des dimensions du bâtiment, que par la rapidité, inusitée jusqu'ici, avec laquelle sa

construction aura été conduite, car elle a été de deux ans à peine.

Le *Charles-Martel* aura, une fois armé, 11 882 tonneaux de déplacement.

Jamais encore un navire d'un tel tonnage n'est descendu de nos chantiers nationaux. Sa longueur est de 116 mètres sur 22 mètres de large; la force de la machine de 13 500 chevaux pour des vitesses de 17 nœuds 5 et 18 nœuds. L'auteur des plans est M. Huin, directeur des constructions navales à Rochefort, à qui l'on doit déjà le *Hoche*, le *Neptune*, le *Marceau*, le *Magenta*, le *Brennus*, et qui a fourni aussi les plans du *Bouvet*, en chantier à Lorient.

Le *Charles-Martel* est un *Hoche* allongé et amélioré. Pour la cuirasse de ceinture, il ne diffère pas sensiblement du *Hoche* et du *Marceau*; il possède, en plus, de bout en bout, une autre ceinture d'environ 12 centimètres d'épaisseur et $1^{m},20$ de hauteur, dite ceinture des *cofferdams*, destinée à protéger le pont cuirassé contre l'action directe des obus explosifs puissants.

Relativement à l'artillerie, les mêmes principes que sur le *Dupuy-de-Lôme* et le *Brennus* sont appliqués, c'est-à-dire : protection complète par des tourelles fermées de toute l'artillerie de gros et de moyen calibre; réduction correspondante du nombre des pièces de moyen calibre. Les canons de quatre calibres sont disposés en losange; ce sont des pièces de 30 centimètres aux extrémités et de 27 centimètres sur les flancs. Il y a huit canons de 14 centimètres à tir rapide dans les tourelles cuirassées à 10 centimètres réparties entre les grandes tourelles. On a suppléé autant que possible à la diminution du nombre des pièces en les disposant convenablement, et sept d'entre elles peuvent tirer aussi bien en pointe que par le travers. Toute l'artillerie sera des modèles postérieurs à 1887, par conséquent à grande longueur d'âme et de vitesse initiale de près de 800 mètres à la seconde.

Les pièces légères à tir rapide seront réparties sur

l'immense passerelle allant d'un mât à l'autre, et dans les hunes militaires. Il y en aura une trentaine, dont quatre de 65 millimètres aux angles de la passerelle; le reste de 47 millimètres et 37 millimètres système Hotchkiss. Pour le lancement des torpilles, il y aura six tubes de travers, dont deux sous-marins.

Comme aspect général, ce cuirassé a l'arrière bas, l'avant élevé. L'étrave est droite, avec un court éperon en saillie.

Au-dessus du pont principal, où sont le carré et les chambres des officiers, s'élève la batterie avec sabords, servant de poste d'équipage, puis le pont des gaillards renfermant les logements de l'amiral et des officiers supérieurs; enfin, le pont supérieur, qui recevra les embarcations au poste de mer et les treuils à vapeur pour les hisser. Deux mâts militaires et deux cheminées, le tout relié par la grande passerelle.

La vitesse devra être supérieure à 17 nœuds au tirage naturel et atteindre 18 nœuds au tirage forcé.

Le *Charles-Martel* est long, fin de l'avant, haut sur l'eau; il tiendra donc la mer par tous les temps, en perdant très peu de sa vitesse, et son artillerie élevée (9 mètres pour l'axe de la pièce de 30 centimètres en avant) sera toujours utilisable. Joignez à cela un bel approvisionnement de combustible, et l'on conviendra que le *Charles-Martel* est un instrument de combat très puissant et qui répond à peu près aux besoins du moment. Sur les cuirassés suivants, il y aura quelques différences dans l'artillerie : la protection y sera augmentée par un double pont cuirassé, le plus épais en dessous.

Après le *Charles-Martel*, il faut signaler le *Jauréguiberry*, qui a été lancé au mois d'octobre 1893, en présence de l'amiral Avellan et du Président de la République, au milieu des fêtes franco-russes données à Toulon.

Le *Jauréguiberry* est un grand cuirassé d'escadre, construit conformément au programme de 1891, par

M. Lagane, directeur des Chantiers de la Seyne, près Toulon. Son déplacement sera, après achèvement complet, de 11 818 tonnes.

Ses dimensions principales sont :

Longueur entre perpendiculaires. . . .	108m,50
Largeur maximum, hors cuirasse. . .	22m,15
Creux au pont des gaillards.	14m,63

On espère qu'il atteindra une vitesse de 17 nœuds.

La puissance nécessaire pour obtenir cette vitesse, que ne possède aucun de nos cuirassés actuellement en service, sera produite par deux machines à vapeur verticales, à pilon et à triple expansion, actionnant chacune une hélice en bronze manganésé de 5m,80 de diamètre environ.

La vapeur leur sera fournie par 24 corps de chaudières, du système d'Allest et Lagrafel, timbrés à 15 kilogrammes.

Au tirage forcé, les deux machines pourront développer 14 500 chevaux.

Son artillerie comprend quatre gros canons, placés chacun dans une coupole cuirassée tournant avec lui et à chargement central du système Canet. Ces quatre tourelles sont disposées en losange de la façon suivante : les deux tours de 30 centimètres sont placées dans l'axe du navire, l'une à l'avant, l'autre à l'arrière, avec un champ de tir de 250° environ; les deux tours de 27 centimètres sont au milieu de la longueur du navire, l'une à tribord, l'autre à bâbord, avec un champ de tir de 180° environ.

L'artillerie légère est composée de 4 canons de 65 millimètres à tir rapide; 12 canons de 47 millimètres à tir rapide; 8 canons-revolvers de 37 millimètres, répartis sur les passerelles et dans les hunes.

Six tubes lance-torpilles, dont deux sous-marins, complètent cet armement, dont la disposition a été judicieusement combinée.

Son système de protection se compose d'une ceinture cuirassée allant de bout en bout à la flottaison et ayant

45 centimètres d'épaisseur. Au-dessus de cette ceinture, et également sur toute la longueur du navire, règne une cuirasse plus mince, protégeant, sur toute sa hauteur, l'entrepont, placé immédiatement au-dessus du pont cuirassé, contre l'action des obus explosifs.

Le pont, cuirassé à 100 millimètres, est complété par un pare-éclat.

Enfin, les tourelles de 30 centimètres, de 27 centimètres et de 14 centimètres ont, outre leurs carapaces proprement dites, leurs passages de munitions très fortement protégés par des tubes cuirassés, descendant jusqu'au pont cuirassé.

Tout l'ensemble du revêtement pèse plus de 4 000 tonneaux; c'est dire quelle importance on a attachée à la puissance défensive du nouveau bâtiment.

Enfin, par une innovation très intéressante, des moteurs électriques actionneront tous les mécanismes.

Le *Jauréguiberry* et le *Charles-Martel* ne seront pas les seuls cuirassés français d'une force aussi formidable. Les chantiers de la Seyne, à Toulon, ont reçu du ministère de la marine la commande d'un cuirassé de premier rang, le *Masséna*, destiné au port de Brest.

Ce bâtiment jaugera 12 000 tonneaux, mesurera 117 mètres de longueur et plus de 20 mètres de largeur.

Sa puissante artillerie sera bien protégée et son pont recouvert d'une cuirasse de 7 centimètres d'épaisseur.

Le cuirassement de ceinture sera formé de plaques d'acier variant de 45 à 25 centimètres, du bord supérieur au bord inférieur.

Sa vitesse devra atteindre au moins 18 nœuds, c'est-à-dire environ 33 kilomètres à l'heure.

Le *Masséna*, ainsi que les cuirassés *Charles-Martel*, *Jauréguiberry* et *Lazare-Carnot*, seront les navires de combat les plus terribles de notre flotte.

Malgré les dépenses énormes qu'entraînent la construction et l'entretien de ces mastodontes de la mer, — car un bâtiment de guerre cuirassé, comme le *Masséna* ou le



Jauréguiberry, ne coûte pas moins de 18 millions, — il y a chez toutes les nations maritimes des deux mondes possédant des flottes de guerre une tendance à construire des navires de plus en plus lourds et puissants.

Les prochains cuirassés de premier rang de la Grande-Bretagne, qui font partie des constructions ordonnées par le *Naval Defence*, auront 15000 tonnes; en sorte que, d'après la classification nouvelle des Anglais, notre *Masséna* lui-même ne serait plus qu'un navire de second rang!

C'est la Russie qui possède le plus grand croiseur cuirassé, avec le *Rurik* qui jauge 10600 tonnes et file 18 nœuds. Il est suivi par le *Carlos V* (Espagne), dépassant 9000 tonnes et filant 19 nœuds. Vient ensuite le *New York* (États-Unis), jaugeant plus de 8000 tonnes, avec une vitesse de 20 nœuds.

En Italie, les derniers cuirassés *Re Umberto*, *Sicilia*, *Sardena*, etc., jaugent près de 13 000 tonnes et le *Royal-Sovereign* et le *Ramillies* des Anglais atteignent près de 14 000 tonnes, tandis que notre *Charles-Martel* et le *Masséna* ne déplacent que 12 000 tonnes.

Hâtons-nous de dire que des perfectionnements d'un autre ordre rachètent amplement cette infériorité apparente de nos cuirassés quant aux dimensions. En effet, si l'on compare au *Royal-Sovereign* le *Charles-Martel*, le *Jauréguiberry*, le *Lazare-Carnot*, on reconnaît que, si les premiers ont un déplacement moindre, leur vitesse est plutôt supérieure, leur cuirasse s'étend sur une plus grande longueur et leur artillerie est mieux protégée.

Signalons encore le *Pirate*, des États-Unis, qui, avec un simple déplacement de 7470 tonnes, file 22 nœuds. C'est la plus grande vitesse obtenue avec un croiseur; il est vrai que sa protection est insuffisante.

Enfin l'Angleterre, piquée au vif par les dimensions du *Rurik* et la vitesse du *Pirate*, va mettre sur chantier deux croiseurs de première classe, le *Powerful* et le *Terrible*,

dont les principales dimensions sont les suivantes : longueur 152 mètres, largeur 21m,33, vitesse de 21 à 22 nœuds; déplacement 14 000 tonneaux, au lieu des 10 000 du *Rurik*.

On le voit, la progression continue.

Mentionnons enfin, pour bien marquer la tendance générale, les avisos-torpilleurs français *D'Iberville* et *Cassini*, lancés dernièrement, qui déplacent 925 tonnes, au lieu de 451 sur le *Lévrier* et 380 sur la *Bombe*, de construction antérieure.

Il n'est pas jusqu'aux torpilleurs destinés à escorter les escadres et les paquebots qui n'avaient qu'une centaine de tonnes de déplacement d'eau il y a quelques années, et dont le déplacement oscille aujourd'hui entre 140 et 160 tonnes.

L'accroissement des dimensions sur les transatlantiques est peut-être encore plus frappant.

On parle, en effet, en Angleterre, de donner au paquebot transatlantique le *Gigantic* les dimensions du fameux *Great-Eastern*, dont le déplacement était tel, qu'il ne pouvait entrer dans aucun port.

Le *Great-Eastern* n'eut que le tort de venir trop tôt. Le succès ne lui aurait pas manqué si le courant commercial de l'époque eût été ce qu'il est de nos jours. Il tenait très bien la mer et faisait la traversée d'Amérique en quatorze ou quinze jours. Mais il n'y avait ni assez de passagers, ni assez de marchandises pour remplir ce colosse; il dut cesser son service et ne fut employé qu'à la pose des câbles transatlantiques, pour lesquels son apparition fut, pour ainsi dire, un événement providentiel.

On dit que le déplacement du *Gigantic* d'Angleterre sera d'environ 22 000 tonnes, avec 213 mètres de long et une vitesse sans doute en augmentation sur les précédentes, proportionnelle à ces étonnantes dimensions.

Le déplacement du *Gigantic* sera inférieur à celui du *Great-Eastern*, quoiqu'il laisse bien loin derrière lui les plus grands paquebots récents; mais la longueur du

Great-Eastern sera dépassée, parce que les grandes vitesses actuelles imposent des formes plus effilées.

Il n'y a pas de raison pour que l'on s'arrête dans cette voie, aussi bien pour les bâtiments de guerre que pour les paquebots océaniens. Au train dont vont les choses, il est probable que, dans une dizaine d'années, nous aurons des paquebots de 300 mètres, avec des vitesses de 30 à 32 nœuds, soit 55 à 60 kilomètres à l'heure, c'est-à-dire la moyenne des trains rapides de chemin de fer.

Il est vrai qu'à ce moment la question se compliquera de l'approfondissement des ports, de l'allongement et de l'élargissement des bassins, qui seront devenus insuffisants. Mais, en attendant, on ne peut que se prendre d'admiration pour la science de notre temps, qui parvient à imprimer à des constructions aussi colossales des vitesses aussi prodigieuses.

19

L'hélice aérostatique à propulsion verticale.

Le 14 juillet 1893 M. Mallet a exécuté, dans le cours d'une ascension aérostatique, des expériences intéressantes à l'aide d'une hélice propulsive imaginée et disposée par M. Langlois, conseiller municipal de la ville de Saumur, dans le but d'imprimer aux ballons une vitesse verticale. Ce genre d'application a été déjà indiqué et tenté, à différentes reprises, notamment par MM. Van Hecke et Bowdler, mais dans des conditions différentes et d'une façon plus compliquée.

L'hélice-lest Langlois, qui avait $2^{m},30$ de diamètre, tournait autour d'un arbre vertical, fixé par deux vis aux parois de la nacelle. M. Mallet lui a imprimé une vitesse de 100 tours par minute, et il a obtenu pendant cette minute une surélévation de 100 mètres de son ballon, qui avait un cube de 800 mètres, et qu'il avait préalable-

ment mis en équilibre. Il y avait à bord trois personnes : M. Langlois, M. Chaussepied et M. Mallet.

Recommencée à différentes reprises par les deux voyageurs, l'expérience de l'*hélice-lest* a toujours donné des résultats identiques. Le mouvement circulaire était imprimé à la manivelle par l'opérateur sans produire aucune oscillation gênante. Mais la multiplication de mouvement produite par les engrenages n'était que de 2 pour 1, et l'on ne pouvait imprimer à l'hélice motrice que 1 $\frac{1}{3}$ tour par seconde, ce qui est loin de suffire. M. Langlois se propose de doubler ou tripler ce nombre dans les prochaines expériences. Les hauteurs obtenues étaient évaluées au baromètre, et chaque fois que le mouvement de l'hélice cessait, le ballon revenait à son niveau primitif.

La rotation imprimée au ballon n'a pas été gênante. Sa vitesse n'a été que de $\frac{1}{240}$ de tour par seconde. On peut estimer qu'en une minute le ballon avait acquis un mouvement giratoire représentant environ 15 kilogrammètres pour un rayon de 6 mètres. La giration a donc absorbé un travail moyen de $\frac{1}{4}$ de kilogrammètre par seconde. Il est impossible d'évaluer le travail nécessité par la surélévation du ballon, car on ne connaît pas la valeur du frottement qu'il exerçait sur l'air.

Afin d'évaluer le travail utile produit, M. Mallet a eu l'idée d'employer l'hélice-lest à relever un bout de son guide-rope, qui avait 30 mètres de longueur et pesait 110 grammes le mètre courant. Il s'est approché à 20 mètres de terre. A ce moment, une longueur de 30 mètres traînait sur le sol. Il a relevé ce bout de cordage en agissant sur l'hélice. Cet effet s'est produit avec une vitesse décroissante, et au bout d'une minute tout le guide-rope avait quitté terre. L'hélice-lest avait soulevé le ballon de 30 mètres et développé sur l'air, pour relever le guide-rope, un effort total que l'auteur évalue à 50 kilogrammètres, sans tenir compte des frottements latéraux produits par le glissement de la corde sur le sol, et la

résistance offerte par l'air à la réascension du ballon.

Ce procédé paraît susceptible d'applications nombreuses pour les expériences scientifiques, et c'est dans ce but que M. Mallet le fait connaître.

Séduit par les charmes d'une magnifique ascension nocturne qu'il a exécutée en 1892 de Saumur à Guérande, M. Langlois s'est proposé de prouver sa reconnaissance à la navigation aérienne en mettant à la disposition des aéronautes un agrès simple et susceptible de s'adapter à toute espèce de nacelle. Il n'a aucunement la pensée d'en tirer le moindre avantage personnel.

L'hélice-lest ne pèse que 6 kilogrammes, avec son arbre, ses coussinets et la planche qui sert à la fixer. On la démonte en enlevant les deux vis qui l'attachent à la planche. Lors de l'atterrage, une minute suffit pour exécuter cette opération et attacher l'hélice au cercle.

M. Langlois et M. Mallet ont l'intention de continuer ces expériences, et de déterminer le diamètre et la vitesse à donner à l'hélice pour utiliser le mieux possible la force musculaire des aéronautes.

Ils se proposent aussi d'exécuter à l'aide de cet agrès des expériences scientifiques sur le rendement des hélices et la résistance de l'air.

ART DES CONSTRUCTIONS

1

L'inauguration du canal de Corinthe. — Corinthe dans l'antiquité. — Travaux pour le percement de l'isthme de 1880 à 1893. — Degré d'utilité du nouveau canal.

L'isthme de Corinthe est cette étroite bande de terre qui relie la Morée (autrefois le Péloponèse) au continent de la Grèce. C'est à travers cet isthme qu'a été creusé un canal maritime, dont l'inauguration a eu lieu le 6 août 1893, au milieu d'une pompe officielle destinée à glorifier un ensemble de travaux qui n'ont pas été sans présenter de grandes difficultés techniques, avec des dépenses à l'avenant.

A dix heures et demie du matin, le yacht royal *Sphactérie*, portant le roi Georges, la reine Olga, la famille royale de Grèce et leur suite, est arrivé à *Isthmia*, où il a été salué par l'escadre cuirassée grecque, par une division de l'escadre anglaise de la Méditerranée et le croiseur russe *Donetz*. Le yacht royal était escorté par quatre torpilleurs, sous le commandement du prince Georges de Grèce, et suivi par le steamer *Samos*, beau bateau de la *Compagnie Panhellénique de navigation*, sur lequel avaient pris place les ministres, le corps diplomatique et quelques invités de la *Société hellénique* du canal de Corinthe. Derrière venaient le bateau à vapeur *Iris*, portant les autres invités de la Société, puis les vapeurs *Crète*, *Thétis* et *Égine*, bondés de passagers. En même temps, un grand nombre de curieux étaient amenés

d'Athènes et du Pirée, par les trains de la Compagnie des chemins de fer du Péloponèse, et renforçaient la foule des habitants de Corinthe et des villages environnants, qui occupaient déjà les deux berges du canal.

On regrettait l'absence du pavillon français. Notre nation n'avait pas été invitée à la cérémonie : ce qui doit paraître un oubli assez étrange, quand on sait combien les capitaux français ont été sollicités et employés pour l'accomplissement de cette œuvre technique. Il est vrai qu'il n'y avait pas eu d'invitation faite aux nations étrangères : ce qui n'a pas empêché les Anglais, qui pensent qu'aucun événement maritime important ne peut se passer de leur présence, d'envoyer dans les eaux du Pirée, plusieurs jours à l'avance, une division de leur escadre de la Méditerranée, avec ordre de se tenir prête à participer à l'inauguration. Les Russes, qui entretiennent un croiseur en permanence dans les mers de Grèce, avaient suivi cet exemple. Anglais et Russes, quoique non invités, ont été fort courtoisement reçus; on leur a su gré d'avoir contribué par leur présence à rehausser l'éclat de la fête.

A onze heures, le roi, la famille royale et les invités sont descendus à terre, pour assister à la cérémonie de la bénédiction du canal par l'évêque de Corinthe. A l'issue de la cérémonie religieuse, le roi Georges a prononcé un discours dans lequel, après avoir rappelé les origines anciennes du projet de percement de l'isthme, il a rendu hommage à l'initiative du général Türr, à qui était réservé l'honneur de reprendre l'œuvre ébauchée par les empereurs romains. Il a signalé ensuite le rôle des capitaux français qui ont servi à fonder l'ancienne *Société internationale* aussi bien que la nouvelle *Société hellénique*, et il a terminé en souhaitant que cette inauguration fût pour la Grèce le signal d'une nouvelle ère de travail utile et pratique.

M. Syngros, président de la *Société hellénique*, a répondu en quelques mots, et il a prié la reine de couper un ruban de soie tendu d'un côté à l'autre du canal, pour

symboliser l'ouverture de l'isthme de Corinthe à la communication universelle.

Le ruban a été coupé par la reine, au milieu des vivats de l'assistance.

A midi précis, tout le monde étant remonté à bord, le *Sphactérie* est entré dans le canal, salué de nouveau par les salves d'artillerie des navires de guerre et suivi par le cortège des bateaux à vapeur.

La traversée du canal s'est effectuée en une demi-heure en moyenne. Après avoir séjourné pendant quelque temps dans le golfe de Corinthe, de manière à permettre aux navires qui les suivaient de sortir du canal, le *Sphactérie*, le *Samos*, le *Donetz* et les autres navires ont repassé le canal dans le même ordre que précédemment, et de là ils sont rentrés au Pirée.

La vitesse de marche des navires dans le canal a été de 6 nœuds, sauf pour les torpilleurs, qui l'ont traversé avec une vitesse de 10 nœuds.

Dans ces conditions, il n'y avait le long des berges qu'un clapotis insignifiant; il est vrai que le plus grand navire qui ait pris part à l'inauguration, le steamer *Samos*, n'a qu'un déplacement de 1250 tonneaux.

Il ne faut pas croire que l'exécution du canal de Corinthe, malgré sa faible longueur, ait marché sans ambages. Les travaux ont été, tout au contraire, longs, difficiles et coûteux. Il a fallu plus d'une fois changer le plan des opérations et même le tracé du canal. Le terrain était d'une toute autre nature qu'on ne l'espérait, le matériel d'excavation a dû être plus d'une fois modifié.

Nous donnerons une idée de la série d'études et de travaux qu'a nécessités cette laborieuse entreprise. Mais pour les comprendre, il faut que nous remontions jusqu'à l'antiquité; car il est intéressant de savoir qu'un canal a été entrepris et poussé assez loin dans l'isthme par l'em- pereur Néron, et que le percement effectué dans notre siècle a suivi le tracé des ingénieurs grecs et romains.

Ce fut Périandre, *tyran*, c'est-à-dire roi, de Corinthe, qui, en 602 avant Jésus-Christ, conçut le premier le projet d'un canal accessible aux trirèmes. Par malheur, les prêtres du temple de Neptune étaient opposés à cette entreprise. Ils craignaient de voir la foule déserter leurs autels si un canal venait à donner passage aux vaisseaux sans qu'ils eussent à recevoir les passagers à l'un des ports de l'isthme et les conduire à leur temple. Les augures menacèrent Périandre de la colère des dieux, qui anéantiraient sa ville s'il persistait à les irriter par un travail impie, et Périandre dut renoncer à son projet.

Trois siècles après Périandre (328 ans avant J.-C.), un des successeurs d'Alexandre le Grand, Démétrius Poliorcète, confie à des ingénieurs égyptiens la mission d'étudier le creusement d'un canal à travers l'isthme, et il les charge d'en établir les plans.

Cette fois, on eut affaire aux savants, qui mirent l'*embargo* sur l'œuvre projetée. Les géomètres grecs, consultés sur l'opportunité du projet de Démétrius Poliorcète, déclarèrent qu'il existait une différence de niveau entre les deux mers Ionienne et Corinthienne, et que, si on les joignait l'une à l'autre, tout le pays serait infailliblement submergé.

Chose étrange et tenace que l'erreur humaine ! Et comme elle se transmet bien d'âge en âge ! Les savants grecs déclaraient que le niveau de la mer de Corinthe était plus élevé que celui de la mer d'Égine, comme, vingt siècles plus tard, les savants français de l'expédition d'Égypte devaient poser en fait qu'il existe une différence de niveau entre la Méditerranée et la mer Rouge ! Cette erreur n'a pas empêché, de nos jours le percement de l'isthme de Suez ; mais au temps de Démétrius Poliorcète elle suffit pour arrêter le projet du canal hellénique.

Corinthe joua un grand rôle dans les longues dissensions politiques qui divisèrent la Grèce. Au cinquième

siècle avant notre ère, elle fit, à deux reprises, la guerre aux Athéniens, et fut deux fois battue. En 433 avant Jésus-Christ, elle prit part à la guerre du Péloponèse, qui avait eu pour cause la rébellion des colonies de Corinthe contre la mère patrie. Au quatrième siècle, ce fut Sparte que Corinthe eut pour ennemie, et ce fut Corinthe qui commença cette guerre, dont le dénouement fut le traité d'Antalcidas (387 ans avant J.-C.).

Conquise par Philippe, roi de Macédoine, Corinthe reçut une garnison macédonienne et n'en fut délivrée que par Aratus, de Sicyone (243 ans avant J.-C.), qui rallia la ville, redevenue indépendante, à la *ligue Achéenne*. C'est à Corinthe que s'assemblaient les députés de la confédération. Tout alla bien d'abord; la *ligue Achéenne* jeta quelque éclat sur la Grèce vieillie et ralluma sa gloire, qui allait s'éteindre.

La belle situation de Corinthe l'avait fait surnommer par les Grecs *Amphithalassos* (la cité aux deux mers). De ses deux ports, le *Lechaon* et le *Cenchreæ*, le premier était ouvert sur l'Europe, le second sur l'Asie. Son antiquité, sa position formidable, qui la rendait la clef du Péloponèse, ses richesses, son luxe, sa noble passion pour les arts, ses temples qui égalaient en nombre les dieux et demi-dieux de l'Olympe et de la terre, les chefs-d'œuvre de l'art, tableaux, statues, vases, ciselures, sculptures, dont elle était, pour ainsi dire, encombrée, enfin ses courtisanes renommées dans toute la Grèce, en avaient fait le rendez-vous des grands et des riches.

Le luxe et la renommée de Corinthe devaient attirer la cupidité des Romains. Ses habitants avaient eu, nous l'avons dit, la témérité de se mettre à la tête de la *ligue Achéenne*, qui avait fini par braver ouvertement les Romains. Ils furent cruellement punis d'avoir osé s'attaquer au peuple-roi. Le consul Mummius marcha sur Corinthe, et mit le siège devant cette ville. Les habitants,

trop confiants dans la force de leur citadelle de l'Acropole et dans la valeur de leurs soldats, accueillirent d'abord avec des bravades l'arrivée des légions romaines. Mais Mummius, grand général, par une bataille heureusement engagée, réussit à s'approcher des remparts de la ville, et bientôt il mit en fuite ses défenseurs.

Mummius déploya dans le châtiment de la cité rebelle une barbarie sans égale. Il commanda à ses légions de ne point laisser pierre sur pierre dans Corinthe, et de porter la torche dans chaque quartier. Tout fut livré aux flammes, et pendant plusieurs jours l'incendie illumina au loin ces deux mers, qui avaient été si longtemps couvertes des vaisseaux de la Grèce.

Cependant les empereurs romains avaient compris que l'ancienne prospérité de Corinthe lui promettait pour l'avenir un éclat nouveau. César et Auguste rebâtirent la ville, qui sortit en partie de ses ruines.

Sous la domination romaine, le projet de percement de l'isthme de Corinthe revint au jour. Jules César en était le promoteur. Tandis qu'il songeait à dessécher le lac Fucin et à créer un port à Ostie, César se proposait de faire creuser un canal dans l'isthme de Corinthe ; mais il n'eut pas le loisir de poursuivre ce projet.

Caligula nourrit un instant l'idée de reprendre le projet de César ; mais, pour lui comme pour le conquérant des Gaules, une mort tragique vint couper court à ses destinées.

Néron reprit l'idée de César et de Caligula, et les restes importants que l'on voit encore aujourd'hui des travaux que fit exécuter cet empereur montrent que l'entreprise fut très activement et très longtemps poursuivie par lui.

Le canal maritime commencé par l'ordre de Néron coupait l'isthme en droite ligne, du golfe de Corinthe à celui d'Égine. On retrouve aujourd'hui le long de ce tracé, du côté de l'une et l'autre mer, un fossé profond et d'une longueur considérable, dans une direction recti-

ligne. En outre, quatorze puits, ayant servi à faciliter le travail d'extraction des terres ou à l'aération, subsistent encore et ont même été utilisés dans les premiers travaux de percement de l'isthme effectué de nos jours. Du côté du golfe d'Égine, le fossé a 1500 mètres de longueur, sur 40 mètres de largeur ; mais sa profondeur est médiocre, soit que le temps ait comblé cette dépression, soit que l'on n'eût commencé qu'une rigole devant être approfondie plus tard.

Les roches enlevées ont été déposées latéralement, et elles forment des remblais parfaitement reconnaissables.

Les Romains avaient attaqué l'isthme des deux côtés à la fois. En partant de la mer, ils ont poussé le creusement : sur le golfe d'Égine, jusqu'à 2180 mètres ; sur le golfe de Corinthe, jusqu'à 1156 mètres. Comme l'isthme n'a guère que 6000 mètres de largeur, il en résulte que l'intervalle non attaqué n'est que de 2000 mètres. Des quatorze puits qui subsistent, cinq sont carrés et les autres ronds ou ovales, mais tous sont comblés jusqu'à une certaine profondeur. Les puits carrés ont $2^{m},80$ de côté.

Sur une ligne droite de 60 mètres de long, la roche est coupée en gradins, nettement dessinés aux angles, qui sont parfaitement conservés. Le premier gradin est haut de 2 mètres. Il conduit à un palier, qui se continue avec la largeur initiale de 60 mètres, pendant l'espace de 200 pas. Après ce premier gradin et ce palier en viennent d'autres, avec d'autres paliers, jusqu'à cinq, d'une étendue à peu près pareille en longueur et en largeur, mais non en hauteur. En descendant le dernier, on arrive en plaine, au niveau de la mer. A ce dernier étage, la tranchée n'a plus que 40 mètres de large, dimensions qui suffisent à elles seules pour prouver que l'on est bien sur les vestiges d'un ancien canal en voie d'exécution.

Quant au côté qui regarde le golfe de Corinthe, la tranchée qui se dirige en plaine enlève les roches sur une

longueur de 300 mètres, avec la largeur normale de 40 mètres, déjà signalée de l'autre côté de l'isthme, à ce même niveau. Ce qui prouve bien qu'il s'agit ici d'un travail d'excavation fait à main d'homme, c'est l'existence d'un escalier, dont huit marches sont parfaitement conservées, et qui conduit à un plateau.

Les ouvertures des puits sont encore béantes, après dix-huit siècles écoulés !

A côté de ces puits se voient des citernes, de la même époque, dont chacune mesure 15 mètres de diamètre.

Dion Cassius et Pline rapportent que, lors de l'inauguration des travaux d'excavation, Néron, qui s'était rendu dans l'isthme, prit une pioche d'or (*ligonem aureum sumpsit Nero*) et creusa un peu la terre (*ipse aliquantulum effodit*).

Suétone donne un autre détail. Après avoir adressé une allocution aux prétoriens, les trompettes ayant donné le signal, Néron emplit une corbeille de terre, la chargea sur ses épaules, et alla la verser lui-même sur l'emplacement des déblais futurs (*rastello humum effodit, et corbulæ congestam humeris extulit*).

Le fanatisme ou l'intérêt des prêtres de Corinthe, qui craignaient de voir leur temple délaissé par les voyageurs, et, par suite, leurs offrandes diminuer, fut une des causes qui firent suspendre les travaux commencés par Néron, comme cela était déjà arrivé au temps de Périandre, et pour la même raison. Les prêtres de Corinthe faisaient redouter aux travailleurs une inondation subite, résultant de l'inégalité de niveau des deux mers (*Læcheum mare exundans Æginam esse submersam*). On racontait qu'en certaines parties des travaux le sang avait jailli sur les ouvriers. On avait entendu des cris souterrains et des lamentations qui annonçaient une catastrophe imminente. On avait vu des spectres : *spectra multa apparuerunt*, nous dit Dion Cassius.

En définitive, les travaux furent suspendus, et bientôt

les sillons dont Néron avait détaché, de ses propres mains, les premières terres, furent comblés.

On a dit que Néron, rappelé par la guerre des Mèdes, fut forcé d'arrêter les travaux. Ils avaient dû cependant coûter des sommes importantes et exiger le concours de milliers d'ouvriers, à une époque où les machines et la poudre faisaient défaut. On opérait tous les déblais à la pioche et à la *couffe*, comme le faisaient naguère encore les fellahs égyptiens.

Sous le règne de ses rois, et plus tard sous la domination romaine, Corinthe était, comme nous l'avons dit, une des villes les plus riches de l'Europe, par les monuments qui l'embellissaient.

Au moyen âge, la ville fut pendant longtemps gouvernée par de petits despotes; puis elle passa sous les lois des Vénitiens. Mahomet II s'en empara, en 1450; Venise la reprit en 1687, et les Turcs, qui la leur enlevèrent pour la dernière fois, en 1715, la gardèrent jusqu'à l'affranchissement de la Grèce, en 1822. Mais Corinthe, en recouvrant sa liberté, ne retrouva pas son importance.

La guerre de Morée acheva de ruiner la ville, déjà bien déchue de son ancienne splendeur. Aujourd'hui, à la place où l'on vit tant de richesses, il n'y a plus que misère et tristesse. Corinthe n'est guère qu'une bourgade de la province d'Argolide, avec 4000 habitants. Tout dans cette ville offre l'aspect de l'abandon. Quelques barques à peine se voient dans son ancien port, comblé et infect. Sa citadelle, autrefois si forte, est devenue insignifiante, à cause des progrès faits dans l'art de la fortification. Son commerce, si riche et si important quand la navigation de la Méditerranée se bornait au cabotage, est réduit aujourd'hui à rien, ses deux ports seraient trop petits pour les plus médiocres bâtiments. L'isthme, point de passage si fréquenté aux temps antiques, se trouve aujourd'hui, au fond de ses deux golfes, éloigné de toutes les lignes de communication et complètement abandonné. On n'y retrouve plus d'autres vestiges de

monuments anciens que quelques colonnes du temple de Neptune, des tronçons de statues et des amas de marbre sans forme. Mais ses souvenirs sont toujours vivants pour l'homme instruit, et Corinthe est encore un des lieux de la Grèce les plus intéressants aux yeux du voyageur et du touriste.

Depuis Néron, l'idée du percement de l'isthme de Corinthe avait déjà été reprise par les Vénitiens pendant leur courte possession de cette partie de la Grèce en 1687. Dans notre siècle, c'est en 1829 qu'un projet sérieux de percement fut dressé par M. Virlet d'Aoust, membre de la Commission scientifique de la Grèce, qui était attaché au corps expéditionnaire français. Ce projet, dressé sur la demande du comte Capo d'Istria, président de cette Commission, consistait en principe à reprendre les travaux des Romains.

En 1832, Léonidas Lyghounès, ingénieur crétois, qui avait été directeur des travaux du barrage du Nil, reprit l'idée d'une coupure de l'isthme; mais son projet n'aboutit à rien de pratique.

Les personnes qui fréquentaient en 1860 les séances publiques de l'Académie des sciences de Paris, connaissaient bien Grimaud de Caux, qui rédigeait le feuilleton-scientifique du journal *l'Union*, et qui y déployait les qualités d'une rare et quelquefois trop rude franchise. Grimaud de Caux, avant de tenir la plume du feuilletoniste scientifique au rez-de-chaussée du journal *l'Union*, avait été ingénieur hydrographe. Il s'était occupé des distributions d'eaux publiques dans plusieurs villes de l'étranger, et il a laissé un très bon ouvrage, intitulé *les Eaux publiques*, où l'on puise encore, soit dit sans jeu de mots, de précieux documents. Grimaud de Caux s'était fait surtout connaître par la construction des citernes du palais ducal de Venise.

Notre ingénieur-hydrographe, en parcourant l'Europe pour y trouver des occasions d'exercer ses talents de spécialiste en hydrologie, s'arrêta en Grèce. Il fut frappé de

la possibilité de reprendre l'œuvre des Romains, et il se décida à faire exécuter par un géomètre bavarois, M. Dubuitry, des nivellements de l'isthme, pendant qu'il procédait lui-même à la reconnaissance des lieux. Ceci se passait en 1852.

Grimaud de Caux a publié, dans trois notes insérées dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* de Paris, en 1862, les résultats de ses recherches, qui malheureusement n'aboutirent à rien.

En 1869, M. de Lesseps revenait en Europe, après l'inauguration du canal de Suez. Il eut l'occasion de s'arrêter à Corinthe, et il fut mis au courant de l'état de cette question, si souvent attaquée et autant de fois abandonnée. M. de Lesseps jugea l'entreprise réalisable, et il la recommanda à la sollicitude du gouvernement grec.

Le projet du canal Corinthien traverse diverses péripéties dans les années suivantes. Deux fois la concession en est accordée; enfin elle est donnée définitivement à M. le général Türr, aide de camp du roi d'Italie. Cette concession coïncidait heureusement avec la construction des nouveaux chemins de fer grecs qui devaient traverser la presqu'île sur toute sa longueur, pour aller, en coupant l'isthme, se relier, par Athènes, aux chemins de fer turcs à Salonique.

Le tracé qui fut adopté par l'ingénieur en chef, M. Dauzats, n'est autre que celui du canal de Néron. Nous allons en faire connaître les principales données.

Bien que, de loin, il apparaisse comme une langue de terre plate, l'isthme de Corinthe n'en présente pas moins un relief assez prononcé, dont le maximum est 78 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le canal traverse, depuis la mer jusqu'à une distance de 1200 à 1300 mètres, du côté de Corinthe, des alluvions pouvant s'enlever à la drague; puis il s'engage dans la montagne, qui est formée de calcaire tertiaire, d'une teinte gris-jaunâtre, d'une dureté moyenne et assez compacte pour que les frais d'entretien de la tranchée, une fois excavée, puissent être

considérés comme nuls. Le massif montagneux s'élève assez brusquement : au deuxième kilomètre, l'altitude est de près de 50 mètres, et à 3 500 mètres de la baie de Corinthe, de 78 mètres. La montagne redescend ensuite, avec une pente plus rapide encore, vers le golfe d'Égine; et après le cinquième kilomètre, à 800 mètres environ de la mer, on rencontre de nouveau des sables d'alluvions.

On estimait que le percement de l'isthme devait nécessiter l'enlèvement d'environ 9 millions 1/2 de mètres cubes de déblais, dont la plus grande partie en roches consistantes. La longueur totale du canal, y compris le chenal qu'il faudrait creuser dans chacune des deux baies, pour rejoindre les fonds de 8 mètres, à 200 ou 300 mètres du rivage, était de 6300 mètres.

Le travail d'excavation devait être exécuté par des dragues ou par des excavateurs, et par l'emploi fréquent de la mine. On devait ensuite approfondir le sol par les mêmes moyens, pour y creuser le canal à la profondeur voulue.

L'ingénieur en chef des travaux, M. Dauzats, étant mort en 1883, fut remplacé par M. Gerter, ingénieur autrichien, attaché au *canal François* (Autriche), et qui s'était également fait connaître par des études sur le canal de Panama.

M. Gerter adopta le tracé de M. Dauzats, lequel coïncide, comme nous l'avons dit, avec celui du canal de Néron. Le canal devait avoir directement 6342 mètres de longueur, et une altitude maxima de 78 mètres au-dessus du niveau de la mer. On l'aurait creusé à 8 mètres de profondeur, comme le canal de Suez, et à ciel ouvert dans toute son étendue.

En raison de son court développement, il était inutile d'y ménager des garages, comme au canal de Suez, l'expérience ayant démontré, à ce dernier canal, que la distance de 10 kilomètres, qui sépare les garages, est parfaitement suffisante pour les besoins de l'exploitation. Il était égale-

ment inutile de se préoccuper de l'amplitude des marées, qui est très faible.

La section transversale au canal devait avoir les mêmes dimensions qu'à Suez, c'est-à-dire 22 mètres, avec une profondeur de 6 mètres au-dessous des plus basses eaux.

Les chenaux d'entrée devaient présenter une largeur de 100 mètres, et être protégés, dans chaque golfe, par deux jetées.

Il faut dire toutefois que, pendant l'exécution des travaux, il a fallu modifier les plans de M. Gerter que nous venons de rappeler, les terrains ayant présenté beaucoup plus de résistance qu'on ne l'avait jugé dans l'origine.

M. Gerter fut remplacé en 1886 par M. Bazaine, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

Les derniers travaux (1890-1893), qui ont été les plus difficiles, ont été dirigés par un ingénieur français des ponts et chaussées, M. Quellennec, assisté de l'ingénieur Morin. Une société particulière, la *Société générale d'entreprise*, fondée à Athènes en 1888, sous la direction de MM. Vlangalis et Matzas, a exécuté les travaux.

Le canal a été inauguré, comme nous l'avons dit, le 6 août 1893; mais, à cause de petits parachèvements, il n'a été ouvert à la navigation que le 9 novembre 1893.

La *Société hellénique* a publié un règlement provisoire pour la traversée du canal. Ce règlement fixe la vitesse du passage à six nœuds et établit pour les droits de passage les tarifs suivants :

a. Navires à destination ou en provenance par l'Adriatique.
- Navires à passagers, par tonne de jauge. 0 fr. 75
- Autres navires........................ 0 50

b. Navires à destination ou en provenance de la Méditerranée.
- Navires à passagers.................. 0 fr. 50
- Autres navires........................ 0 40

c. Taxe sur les passagers, par tête...... 1 »

Quelle sera l'utilité précise du nouveau canal?

L'isthme de Corinthe, qui relie la Morée au continent de la Grèce, n'a que 6 kilomètres de longueur dans sa

partie la plus étroite. Sa situation entre deux mers semées d'îles populeuses, et dont les rivages sont bordés de ports très fréquentés, lui donne une grande importance.

Tous les navires qui font le commerce des ports méditerranéens de la France, de l'Italie et de l'Autriche-Hongrie, avec la Grèce, la Turquie d'Europe, l'Asie Mineure, le bas Danube et la mer Noire, doivent doubler actuellement le cap Matapan, c'est-à-dire descendre *inutilement* du 38e au 36e degré de latitude, pour remonter ensuite au 38e degré. Grâce au percement de l'isthme, on évitera ce détour : on gagnera ainsi 185 milles (342 kilomètres) pour les provenances de l'Adriatique, et 95 milles (178 kilomètres) pour les provenances de la Méditerranée.

Il convient toutefois de faire remarquer que la consommation de charbon, avec les machines à vapeur actuelles, est tellement réduite, que beaucoup de navires à vapeur préféreront contourner l'isthme plutôt que d'acquitter le droit de péage. Chaque armateur fera la balance entre les frais du transit du canal et le temps ou le charbon consumés. Du reste tous les bâtiments allant d'Espagne en Orient passent aujourd'hui entre la Tunisie et la Sicile et n'ont aucun intérêt à aller traverser l'isthme de Corinthe; ils continueront à doubler le cap Matapan.

Somme toute, il est visible que ce canal n'était pas d'un intérêt capital pour la navigation. Un avenir prochain décidera du succès financier de cette laborieuse entreprise.

2

Le canal maritime allemand de la mer Baltique à la mer du Nord.

Dès que la Prusse eut conquis, par sa violente agression la moitié du territoire du Danemark, le Schleswig-Holstein, elle s'occupa d'approprier le nouveau territoire à son usage particulier. Les vaisseaux allemands auraient peut-être couru quelques risques, à certains moments, en naviguant le long des côtes danoises ou suédoises. Il était prudent de faire franchir à une flotte de guerre ou de commerce la distance de la mer Baltique à la mer du Nord, sans sortir du pays allemand. De là le projet d'un *Canal de la mer Baltique à la mer du Nord*, qui fut décidé par une loi fédérative, du mois de juin 1885, ouvrant un crédit de 150 millions de marks (187 500 000 fr.), dont 50 millions à la charge exclusive de la Prusse. Les travaux sont aujourd'hui à peu près terminés et les deux mers vont bientôt se réunir.

Le tracé du canal maritime allemand est à peu près celui d'un ancien canal qui fut creusé autrefois par le prince de Danemark Frédéric, fils de Christian VII, pour réunir la partie maritime de l'Eider avec la Baltique dans la baie de Kiel. Il part de Brünsbüttel, à l'embouchure de l'Elbe, tout près de l'immense port de commerce de Hambourg, puis il se développe dans une dépression du sol, qui forme comme un simple pédoncule rattachant la péninsule scandinave au continent européen. On ne pouvait manquer de profiter de cet abaissement des terrains, d'autant qu'on y rencontre toute une succession de petits lacs pouvant servir de garages tout faits et de régulateurs des courants.

Les principaux de ces lacs sont au nombre de 5 : le premier, celui de Kuden, est à 8 kilomètres du débouché du canal dans l'Elbe; 40 kilomètres plus loin, nous trouvons le Meckel-See ; à 17 kilomètres de là, c'est ensuite

le lac Andorfer; puis à 5 kilomètres, celui de Schirnauer. On rencontre en dernier lieu le lac de Flemshüde : en ce point on n'est plus qu'à 15 kilomètres du terminus du canal.

Ce terminus est Holtenau. On a fait déboucher cette grande voie maritime dans la baie de Kiel pour mieux desservir les intérêts militaires, et en particulier l'arsenal de Kiel. D'autre part, la baie de Kiel constitue naturellement une entrée des mieux protégées contre toute tentative hostile, en même temps que les fonds n'en sont jamais moindres que 14 mètres et que la plus étroite passe a 1200 mètres de largeur navigable. Holtenau est sur la rive ouest de la baie, à 3 kilomètres en avant de Kiel.

La longueur totale du canal est de 28 kilom. 650.

Sur les 38 premiers kilomètres, il suit à peu près l'ancien canal de $3^{m},20$ de profondeur. Arrivé à Rendsburg, il coupe en ligne presque droite dans la vallée de l'Eider, avec une faible inflexion au sud pour atteindre le lac de Meckel; cette deuxième section est longue de 30 kilom. 220 et finit à Grünenthal. C'est en ce point que le canal aborde la chaîne de partage des eaux qui sépare la Baltique de la mer du Nord, autrement dit la chaîne des vallées de l'Eider et du Holstein : pour la franchir, il a fallu recourir à une tranchée de 44 mètres de profondeur.

La profondeur d'eau est de 9 mètres, ce qui sera peut-être insuffisant pour de très grands navires.

Ce canal a le grand avantage d'être à niveau, c'est-à-dire sans écluses, à moins que l'on ne considère comme telles les deux bassins terminaux de chacune de ses entrées, qui étaient indispensables pour parer à des dénivellations résultant, non des marées, mais du vent qui peut, à ce que l'on assure, donner lieu à des oscillations de plus de 5 mètres. Ces deux écluses terminales, qui ont 25 mètres de large et 150 mètres de longueur, seront ouvertes ou fermées suivant les circonstances atmosphériques.

Sur le parcours du canal, on a élevé seulement cinq ponts, pour communiquer d'une rive à l'autre. Deux de ces ponts sont fixes. L'un relie les deux rives de la grande tranchée de Grünenthal, où son établissement était d'une construction facile; c'est un arc sur rotules d'une portée de 156m,50, haut de 42 mètres au-dessus du plan d'eau. Il donne passage au chemin de fer de l'Ouest-Holstein et a deux routes. Un autre pont fixe a été établi près de Holtenau, pour la route de Kiel à Erkenforde; les trois autres sont des ponts tournants, bien que deux d'entre eux doivent livrer passage à des chemins de fer, où, par suite, la circulation sera bien souvent interrompue.

Le nouveau canal est appelé à rendre de grands services à la Prusse. La navigation dans les deux Baltiques et le Sund est dangereuse, et il s'y perd beaucoup de navires. Il y passe néanmoins chaque année environ 45000 navires, représentant 14 millions de tonneaux de jauge nette. Grâce à la nouvelle voie, les deux tronçons de la côte allemande vont être réunis ; Kiel, Lubeck, Rostock, Dantzig, Königsberg seront mis en relations rapides avec la mer du Nord et l'Atlantique ; Hambourg va voir sa zone d'action agrandie ; enfin, ce qu'on a poursuivi plus que toute autre chose, les ports militaires et les arsenaux de l'Empire se trouveront réunis par une voie sûre, entièrement sur territoire allemand.

3

L'inauguration du port de Tunis.

L'inauguration du port de Tunis, qui a eu lieu au mois de juin 1893, a été l'un des événements techniques les plus intéressants de l'année, et fait le plus grand honneur aux ingénieurs français.

Sous la régence de Tunis, les navires, même de faible tonnage, ne pouvaient pas aborder à la Goulette. Quelques dragages, exécutés par nos ingénieurs, remédièrent en

partie à cet inconvénient, mais les paquebots de la Compagnie Transatlantique étaient obligés de mouiller à une distance considérable de la côte. Les voyageurs et leurs bagages devaient, pour atterrir, s'embarquer dans des canots qui n'arrivaient à la Goulette qu'après une navigation souvent très pénible. Une fois le débarquement opéré, il fallait encore prendre le chemin de fer à la Goulette pour se rendre à Tunis.

C'est en vertu d'un traité passé avec la Régence, le 18 juillet 1888, que la *Compagnie de construction des Batignolles* commença les travaux d'élargissement du canal de la Goulette et l'approfondissement du lac de Tunis. Le délai d'exécution était fixé à six années; l'entreprise est donc en avance de quatorze mois sur l'époque fixée par le contrat.

Les travaux ont consisté en un vaste bassin, de 12 hectares environ, creusé à une profondeur de 7 mètres, et relié à la mer par un chenal de 10 kilomètres de longueur et de 22 mètres de largeur.

Aujourd'hui les bateaux s'avancent entre deux belles jetées, éclairées à la lumière électrique, et viennent mouiller dans la ville même de Tunis, près de superbes quais. Le touriste parti de Marseille débarque à quelques pas de l'hôtel dans lequel il doit descendre, gagnant cinq heures sur une traversée qui était jadis de trente-six heures.

La dépense totale s'est élevée à 14 millions, qui ont été fournis par le budget ordinaire de la Régence.

On sait que, depuis le début du Protectorat français, la ville de Tunis a pris un développement considérable. Assainie, éclairée, aménagée avec intelligence, elle a vu tout un nouveau quartier se créer en dehors de son ancienne enceinte. Déjà reliée au réseau algérien par Soukharras et au Sud Tunisien par Sousse et Sfax, son importance grandira encore quand seront achevées les lignes la reliant à Bizerte et au cap Bon; la première surtout, unissant le port militaire de Bizerte au port com-

mercial de Tunis, complète la défense du pays, et favorise l'avenir de son agriculture, grâce à laquelle cet admirable pays était, au temps des Romains, le grenier d'abondance de l'Italie.

4

Paris port de mer. — Proposition de loi ayant pour objet la déclaration d'utilité publique du projet de canal.

Le *Journal officiel* a publié, en 1893, le rapport de M. Müller, fait au nom de la 29e Commission d'initiative parlementaire, sur le projet de *Paris port de mer*, dont nous avons entretenu à diverses reprises les lecteurs de ce recueil.

La Commission demande à la Chambre de prendre le projet en considération et de le faire examiner par une commission de vingt-deux membres.

Ses conclusions sont favorables; la Commission et son rapporteur témoignent des meilleures intentions en faveur de ce beau projet.

La question est du plus haut intérêt, non seulement pour les négociants parisiens, mais aussi pour tout le pays, et le rapporteur a clairement énuméré les avantages qui résulteraient de la création à Paris d'une place maritime de premier ordre, ainsi que l'économie réalisée par la suppression du transbordement des marchandises à Rouen ou au Havre. Il ajoute que la proposition faite par le comité d'études, présidé par le vice-amiral Thomasset, n'engageant aucunement les finances de l'État et n'ayant contre elle, au dire même des ingénieurs des ponts et chaussées qui la combattent, aucune difficulté d'ordre technique mérite d'être examinée.

Le rapporteur ne laisse toutefois pas ignorer que Paris port de mer a des adversaires très ardents; que les intermédiaires qui vivent aujourd'hui, à Rouen ou au Havre,

du trafic parisien, veulent garder ce rôle; enfin que les actionnaires des houillères du Nord tiennent à conserver le marché exclusif et très rémunérateur de Paris.

Mais ces arguments ne tiendront pas contre le vœu du pays, exprimé si clairement dans la grande enquête qui a été faite en 1890, et l'on peut espérer de voir le projet de M. Bouquet de la Grye voté dans la session de 1894.

En 1900, lors de notre future Exposition universelle, les navires venant de Chicago, Manchester, Bruxelles, Saint-Pétersbourg, toutes villes reliées aussi à la mer, s'amarreraient à deux kilomètres de la Madeleine.

Nous trouvons dans l'annexe au procès-verbal de la séance de la Chambre des députés en date du 25 février 1893 le texte de la proposition de loi ayant pour objet la déclaration d'utilité publique du canal maritime de Paris à Rouen.

Voici le texte de ce rapport[1] :

« *Exposé des motifs.* — La construction d'un canal à établir dans le lit de la Seine, entre Paris et Rouen, pour permettre l'accès jusqu'à Paris des navires de fort tonnage, est depuis longtemps à l'étude, et dès le siècle dernier les populations riveraines de la Seine réclamaient cette voie de transport économique.

« A la date du 6 octobre 1886, une Société d'études, présidée par M. le vice-amiral Thomasset, a demandé la concession du canal maritime de Paris à Rouen, en proposant de suivre le projet de M. Bouquet de la Grye.

« D'après ce projet, le canal aurait une longueur de 185 kilomètres; il permettrait de faire remonter de Rouen à Paris tous les navires qui vont actuellement du Havre à Rouen, c'est-à-dire ceux dont le tirant d'eau est de 6 mètres, et ces derniers représentent 94 pour 100 des navires qui entrent au Havre. Ce canal ne couperait que deux boucles de la Seine et

1. Présenté par MM. Jacques, Pichon, Jumel, Chassaing, Pajot, Baulard, Guieysse, Félix Mathé, Million, Roques, Eugène Farcy, Chautemps, Levet, Lacote, Barodet, Ricard (Côte-d'Or), Flourens, Henri Mathé, Le Roy (la Réunion), Mesureur, Montaut (Seine-et-Marne), Fougeirol, Léglise, Albin Rozet, Daynaud, Hubbard, Gastellier, Eugène Mir, Émile Ferry, Doumer, députés.

n'aurait que quatre écluses. Sa largeur au plafond serait de 35 mètres; elle serait portée dans les courbes à 45 mètres, c'est-à-dire à deux fois la largeur du canal de Suez.

« La Société de Paris port de mer a fait d'ailleurs toutes les études nécessaires et a plusieurs fois modifié son projet, de façon à tenir compte de certains vœux exprimés par le Conseil général des Ponts et Chaussées et par les Commissions d'enquête.

« Pour réaliser le projet actuel, elle se propose de constituer, tant en actions qu'en obligations, un capital de 150 millions, somme suffisante pour assurer le creusement de la Seine, l'exécution des travaux d'art et les dépenses accessoires. Sans faire appel au public, elle a déjà reçu des souscriptions d'actions qui s'élèvent à 70 millions de francs.

« Forte du but qu'elle poursuit, des concours financiers qu'elle a trouvés dans la grande industrie, des manifestations qui se sont produites dans les Chambres de commerce de France et dans la population des départements les plus directement intéressés, elle ne demande rien au Gouvernement que la liberté de faire. Pour mener à bonne fin cette entreprise, elle ne sollicite d'aucun pouvoir public ni subvention ni garantie d'intérêt.

« Son œuvre est essentiellement une œuvre d'initiative privée.

« Le rôle des travaux publics dans un gouvernement démocratique ne consiste-t-il pas à encourager de semblables efforts, lorsqu'ils répondent à un intérêt général sans exiger aucun sacrifice du budget de l'État?

« Ici l'intérêt général n'est pas discutable.

« Les ports de pénétration sont une condition essentielle pour la prospérité commerciale d'un pays : Anvers, Hambourg, Manchester en sont la preuve éclatante. En ce moment, dans divers pays de l'Europe, on cherche, même au prix de coûteux sacrifices, à rattacher les centres importants à la mer. A une époque où toutes les rivalités s'agitent, où chaque année marque un progrès nouveau, où la concurrence déplace si aisément les marchés, il importe de ne pas se laisser distancer par nos voisins. La France a réalisé des progrès considérables dans le développement des voies ferrées; elle doit se prêter à la multiplication et à l'amélioration constante des canaux intérieurs, qui sont la condition des transports à bon marché. Les approfondissements successifs de la Seine ont toujours eu pour conséquence l'augmentation du fret des



ports du Havre et de Rouen. Il est certain que les navires viendront encore en plus grand nombre lorsque les marchandises du monde entier pourront arriver à Paris sans rompre charge et trouver comme moyens d'écoulement les têtes de ligne de tous les chemins de fer français.

« Les dernières discussions du Parlement ont montré combien on se préoccupe en France d'avoir les matières premières à bas prix. Sur le canal maritime de Paris à la mer, certaines d'entre elles composeraient le fret d'aller; quant au fret de retour, il comprendrait les produits agricoles et manufacturés, et certaines matières premières, telles que le plâtre, dont un écoulement plus facile augmenterait la production.

« Nous soutiendrons plus aisément la concurrence du port d'Anvers, en attirant le trafic des marchandises en petite vitesse de l'est de la France, qui prennent actuellement, de plus en plus, le chemin de la Belgique. Les travaux relatifs aux terrassements, aux dragages, à la construction des ponts et des écluses, à la rectification des voies ferrées, à la création d'un outillage, distribueraient à l'industrie française la presque totalité du capital de 150 millions et procureraient pendant quatre ans de l'ouvrage à de nombreux travailleurs.

« Enfin, il n'est pas inutile de faire remarquer que la création d'un canal maritime reliant Paris à la Manche serait d'un puissant concours pour assurer la défense nationale. Sans parler des avantages tactiques qu'il procurerait, n'est-il pas hors de doute qu'il assurerait, en prévision d'un investissement, le ravitaillement du camp retranché de Paris? Quel avantage de pouvoir, en quelques jours, par voie d'achats rapides et de réquisitions, réunir une flotte qui, sans transbordement et en laissant disponibles nos voies ferrées, concentrerait dans le port de la capitale les approvisionnements indispensables!

« Vingt Conseils généraux ont spontanément exprimé des vœux pour la réalisation de cette œuvre; le Conseil municipal de Paris, les Conseils généraux de la Seine et de Seine-et-Oise ont aussi demandé une enquête sur le projet de M. Bouquet de la Grye.

« Le 11 juillet 1888, la Chambre des députés a pris en considération la proposition de résolution ainsi conçue : « La « Chambre invite le Gouvernement à mettre à l'enquête pres- « crite par le titre Ier de la loi du 31 mai 1841 le projet « de canal maritime de Paris à Rouen, présenté par la Société



« d'études de Paris port de mer. » La Commission spéciale de la Chambre, à la date du 9 juillet 1889, a été unanime à demander la mise à l'enquête immédiate du projet. La fin de la législature n'a pas permis de statuer définitivement sur cette proposition, qui a été reprise le 4 mars 1890, à la Chambre, par 69 députés, et le 20 mars de la même année, au Sénat, par 27 membres de la haute Assemblée.

« L'enquête a été faite auprès de toutes les Chambres de commerce de France et des colonies.

« Elle a donné des résultats incontestablement favorables à l'entreprise. Quant aux Chambres de commerce françaises établies à l'étranger, elles ont été unanimes à demander la construction d'un canal maritime comme éminemment utile aux intérêts qu'elles ont mission de représenter.

« Dans le département de la Seine, qui est le plus directement intéressé, 345 000 électeurs ont signé des pétitions aux Chambres, et la Commission spéciale d'enquête, qui comprenait des sommités de la science, de l'industrie et du commerce, a démontré, dans un rapport fortement motivé, la nécessité de réaliser sans retard un projet véritablement national et démocratique intéressant le pays entier.

« Il nous a semblé, pour toutes ces raisons, que nous avions le devoir de soumettre à l'examen du Parlement une grande œuvre en faveur de laquelle l'opinion publique s'est hautement prononcée, et dont il a lui-même reconnu l'utilité en ordonnant la mise aux enquêtes, et nous avons l'honneur de déposer sur le bureau de la Chambre la proposition de loi suivante :

« *Proposition de loi.* — ARTICLE UNIQUE. — Est déclaré d'utilité publique le projet de Canal maritime de Paris à Rouen, soumis aux enquêtes par arrêté du 22 août 1890. »

5

Adduction à Paris des eaux de la Vigne et de l'Avre. — Trop d'eau! — C'est le système de l'épandage qui a nécessité les dépenses et embarras d'énormes approvisionnements de nouvelles eaux par la ville de Paris.

Le 30 mars 1893, on a inauguré à Paris, ou plutôt à Saint-Cloud, l'arrivée des eaux des sources de l'Avre et de la Vigne, depuis longtemps attendues.

La cérémonie d'inauguration a eu lieu à deux heures, au réservoir de Montretout, en présence d'environ quinze cents personnes. Étaient présents : les membres du conseil municipal de Paris et du conseil général; MM. Poubelle, préfet de la Seine; Lozé, préfet de police; Humblot, directeur des travaux de la ville; Belmontet, maire de Saint-Cloud, ainsi qu'un grand nombre de maires du département de Seine-et-Oise et de fonctionnaires du ministère des travaux publics et de la préfecture de la Seine.

Les invités, partis de la gare Saint-Lazare à une heure, ont trouvé à Saint-Cloud des voitures qui les ont conduits à l'entrée du réservoir, non loin duquel une tente avait été dressée.

En passant, on aperçoit une partie des ouvriers qui ont contribué aux travaux de l'entreprise attablés et faisant honneur au banquet qui leur est servi par les soins des entrepreneurs et des ingénieurs. Beaucoup de curieux se tenaient derrière les barrières qui protégeaient l'enceinte du terrain sur lequel se trouve construit le réservoir.

De là le cortège s'est rendu dans le grand réservoir souterrain de 20 000 mètres carrés que, pour la circonstance, on avait illuminé de milliers de lampions multicolores. L'aspect en était féerique. Rien de plus pittoresque que cette perspective souterraine éclairée par des rubans de feu. Tous les visiteurs étaient enthousiasmés devant ce gigantesque travail

En quittant le réservoir, on s'est rendu sous une tente, où un buffet avait été préparé. C'est là qu'entourés par la foule, M. le préfet de la Seine, M. le président du conseil municipal et M. Humblot ont prononcé leurs discours.

Les discours terminés, les invités ont descendu la colline, et sont arrivés à la passerelle. Là une surprise leur avait été réservée. Tout à coup, de chaque côté de la passerelle, huit magnifiques jets d'eau, de 25 mètres de hauteur, ont jailli, retombant en une pluie fine dans la Seine, étonnée sans doute de recevoir de l'eau propre. Le spectacle de ces grandes eaux était merveilleux.

A quatre heures et demie, la cérémonie était terminée.

Le discours de M. Sauton, président du Conseil municipal, se termine ainsi :

« Paris dispose par jour, à l'heure actuelle, de 290 litres d'eau par habitant, alors que Londres n'en a que 155, Edimbourg 180, Vienne et Bruxelles 100, Berlin 75, Leipzig 150. Dans ce total, les eaux de source entrent pour 250 000 mètres cubes, soit un peu plus de 100 litres par habitant, et cependant le Conseil municipal ne considère pas comme terminée l'œuvre qu'il a entreprise depuis 1871 et qu'il poursuit sans relâche avec le concours du service des eaux.

« Certes, il a été beaucoup fait.

« Le volume des eaux susceptibles d'être distribuées était en 1872 de 348 000 mètres cubes ; il est double aujourd'hui.

« 800 kilomètres de conduites ont été posés.

« Le nombre des bouches de secours contre l'incendie et de celles des appareils de lavage et d'arrosage des rues a été considérablement augmenté.

« Cependant il reste beaucoup à faire.

« Les besoins de Paris vont toujours grandissant; nous devons nous mettre en mesure de parer aux exigences que nécessite l'assainissement des habitations, tenir compte des sécheresses qui peuvent diminuer le volume des eaux dérivées; nous avons donc à préparer l'adduction, dans un avenir prochain, des nouvelles eaux dont les sources ont été acquises par la ville de Paris.

« Nous devons assurer largement le lavage des rues, l'alimentation des réservoirs de chasse des égouts, et, par suite, la nécessité s'impose d'accroître les ressources en eau de rivière, qui sont déjà insuffisantes dans les hauts quartiers.

« Les canalisations d'eaux de source, supportant des pressions considérables, ne peuvent être établies que dans les égouts, eu égard aux dangers que feraient courir aux immeubles des ruptures de conduites toujours possibles, et l'achèvement de notre réseau d'égouts ne saurait tarder plus longtemps.

« Ces diverses mesures doivent être complétées par l'épuration des eaux d'égout au moyen d'irrigations qui rendront à la culture des engrais perdus par le déversement direct de ces eaux dans la Seine, qu'elles infectent.

« Tel est le programme d'assainissement que poursuit le Conseil municipal et à l'occasion duquel il vient de décider

un emprunt de 116 millions, dont le gage se trouvera dans les redevances que verseront à la ville de Paris, pour le déversement à l'égout des matières usées, les propriétaires des immeubles bordant les voies publiques, qui, par contre, se trouveront déchargés des frais d'entretien qu'auraient nécessités pour eux les fosses fixes de ces immeubles.

« Le Conseil municipal ne faillira pas à sa tâche. Avec le concours de ses services municipaux, il saura faire qu'au moment de l'Exposition universelle de 1900 les étrangers qui accourront en foule puissent constater que Paris ne le cède à aucune autre capitale, non seulement comme splendeur, mais encore comme hygiène.

« Les Parisiens sont fiers de leur cité; ce programme d'assainissement est le leur : il sera exécuté. »

M. Poubelle a rendu hommage aux travaux accomplis par M. Humblot et ses collaborateurs. Puis il a remis la croix de la Légion d'honneur à M. Humblot.

Nous donnerons quelques détails sur les travaux qu'il a fallu accomplir pour l'adduction des sources de l'Avre et de la Vigne.

Les sources sont situées dans les environs de la petite ville de Verneuil, à 102 kilomètres de Paris, vers les limites des anciennes provinces de Normandie et de l'Ile-de-France, à cheval sur les départements d'Eure-et-Loir et de l'Eure.

Elles se divisent en deux groupes.

Le premier se compose de quatre sources très importantes qui émergent sur le territoire de la commune de Rueil-la-Godelière, dans le département d'Eure-et-Loir, et portent les noms de fontaines du Nouvet, d'Érigny, des Graviers, de Foisy. Leurs eaux se réunissent pour former le ruisseau de la Vigne, qui se jette dans la rivière l'Avre, affluent de l'Eure, après un parcours de 2 kilomètres.

Le second groupe comprenait primitivement deux sources, situées sur le territoire de Verneuil (Eure), dans la vallée supérieure de l'Avre. Mais le gouvernement

ayant reconnu, à la suite des objections opposées au projet de la ville de Paris, la nécessité de laisser à la ville de Verneuil une quantité d'eau de source indispensable à son alimentation, la dérivation de l'une des deux, dite la *source de la Fontaine*, n'a pas été autorisée. Dès lors ce second groupe ne forme qu'une seule source, celle du *Breuil*, dont les eaux, après avoir grossi la petite rivière désignée sous le nom de l'Avre supérieur, vont se réunir aux eaux de la Vigne.

Toutes ces eaux proviennent, comme celles de la Vanne au sud-est de Paris, de la craie blanche recouverte par les terrains tertiaires. Leur analyse chimique a donné d'excellents résultats. L'eau est fraîche et agréable au goût, sa température moyenne est de 10 degrés. Elle ne contient qu'un peu moins de 1 milligramme de matières organiques par litre, ce qui constitue une eau essentiellement pure.

Toutes ces sources, ainsi que les ruisseaux de la Vigne et de l'Avre, nourrissent des truites, qui remontent jusque près de Verneuil, où l'on en fait une abondante pêche.

Quant à leur débit, les sources de la Vigne et de Verneuil fournissent en moyenne 128 000 mètres cubes par vingt-quatre heures ou 12 000 litres d'eau par seconde. Ce débit, une fois la part faite aux causes de perte et de diminution, correspond à une distribution moyenne de 96 000 mètres cubes par jour, ce qui, ajouté aux 112 000 mètres d'eaux de source de la Dhuys et de la Vanne, permettra de distribuer à Paris environ 210 000 mètres cubes d'eaux de source en vingt-quatre heures. Mais ce débit n'est pas encore suffisant pour une population qui s'élève actuellement à 2 millions 448 000 habitants.

C'est pour cela que la ville de Paris se propose d'entreprendre l'adduction de nouvelles sources, celles du Loing et du Lunain, qui lui appartiennent, et pour les travaux desquelles le Conseil municipal doit ouvrir un crédit de 50 millions.

Sous les plateaux où il se développe, depuis les sources jusqu'à Versailles, l'aqueduc suit une direction sensiblement parallèle à celle du chemin de fer de Paris à Granville. Dédaignant les travaux d'art apparents et majestueux, il se cache en tranchée ou en souterrain sur presque tout son parcours. Peu de reliefs, point d'arcades; de distance en distance, un énorme siphon franchit les vallées profondes de l'Eure, de la Vesgre et de la Mauldre. A partir de Versailles, la dérivation s'enfonce en souterrain sous les marnes du gypse et les marnes vertes dans des sables fluents et imprégnés d'eau. Elle en ressort à Saint-Cloud, pour déverser ses flots dans un magnifique réservoir, qui sera peut-être doublé plus tard d'un autre à Villejuif.

Divisé en compartiments voûtés, ce réservoir est établi de façon à conserver à l'eau sa pureté et sa fraîcheur, suivant toutes les indications actuelles de la science. Il rappelle par sa construction les réservoirs de Ménilmontant et de Montmartre, qui sont considérés comme d'excellents spécimens de ce genre de travaux.

La section courante de l'aqueduc est rigoureusement circulaire et constituée, en souterrain, par un anneau maçonné de 1m,70 ou 1m,80 de diamètre intérieur et de 20 centimètres d'épaisseur, revêtu d'un enduit en ciment jusqu'au-dessus du plan d'eau. Ce type est plus ou moins modifié, suivant que l'on se trouve en tranchée, en relief ou sur arcades. Dans ce dernier cas même, la cuvette devient rectangulaire et l'enduit intérieur est revêtu de feuilles de plomb pour parer aux inconvénients des fissures qui pourraient se produire par suite de tassements dans les maçonneries.

L'exécution des souterrains a présenté sur plusieurs points des difficultés assez sérieuses. Celui de Versailles a coûté beaucoup d'efforts. Il a 7 kilomètres de longueur et comprend quatorze puits de 10 à 70 mètres de profondeur, dont le forage à travers les sables « bouillants » a été fort pénible. Ces sables, fins et fluides comme

un liquide, fuient sous la pioche et, par un glissement continu, comblent la fouille à mesure qu'elle se creuse.

D'autres points curieux du passage de l'aqueduc sont les siphons, au moyen desquels l'eau descend docilement dans le fond des vallées, pour remonter ensuite sur la pente opposée et retrouver, à peu de chose près, le niveau de son point de départ. Le plus important est celui qui traverse la jolie vallée de l'Eure, entre Dreux et la station de Saint-Georges, sur la ligne d'Évreux, en ces points d'où l'on découvre un panorama grandiose.

Ce siphon a une longueur de 1700 mètres, et la différence de niveau moyenne entre les têtes et le fond est de 55 mètres. Il est formé par deux grosses conduites en fonte placées côte à côte, supportées dans la traversée de la rivière et des prés qui la bordent, c'est-à-dire sur une longueur de 730 mètres, par un viaduc composé d'arches en plein cintre de 8 mètres d'ouverture.

Le réservoir de Montretout est divisé en trois compartiments, contenant chacun 100 000 mètres cubes d'eau. Le premier de ces compartiments seul est terminé. C'est celui qui a été inauguré le 30 mars 1893. Le deuxième sera sans doute entrepris en 1894; le troisième ne le sera qu'ultérieurement, suivant la situation des crédits. La surface totale couverte par ce réservoir est exactement de neuf hectares. Cette immense « halle à l'eau » fait penser à quelque temple assyrien aux piliers innombrables. On frémit rien qu'en songeant à l'effondrement d'un pareil édifice. Il est couvert de voûtes légères, préservées par une couche de terre qui sera gazonnée. La voûte intérieure est supportée par 100 piliers isolés et 172 culées.

La conduite d'amenée des eaux du réservoir dans l'intérieur de Paris descend des hauteurs de Montretout, en tranchée, en passant sous le chemin de fer de Versailles. De la ligne des Moulineaux à la berge de la Seine (rive droite), elle est en galerie sur arches et arcades. Elle franchit la route et la Seine sur un pont-aqueduc, en face

de la porte du Bois-de-Boulogne, puis s'enfonce de nouveau en tranchée et suit le boulevard de Boulogne, la route de Boulogne à Paris et arrive à la porte d'Auteuil.

En ce point, trois artères sont projetées : l'une doit rejoindre les réservoirs de Montsouris par la route militaire; l'autre doit gagner les quais de la rive droite, pour renforcer les conduites de la Vanne; la troisième, qui est seule exécutée jusqu'à présent, suit les fortifications par le boulevard Suchet jusqu'au rond-point de la Muette, où elle emprunte l'avenue Victor-Hugo, une branche allant déboucher dans les réservoirs de la rue Copernic, pendant que l'autre se prolonge jusqu'à la place de l'Étoile, où elle se soude aux conduites générales de la Dhuys.

Les dépenses se sont élevées à la somme totale de 35 millions, y compris le montant des indemnités accordées aux riverains de l'Avre et de la Vigne pour privation d'irrigations et de force motrice. Cette somme a été prélevée sur l'emprunt de 250 millions que la ville de Paris a été autorisée à contracter par la loi du 13 juillet 1886, qui prévoyait ce prélèvement.

Les frais d'entretien annuel et de personnel sont évalués à 50 000 francs.

Revenons maintenant au passage du discours de M. Sauton annonçant que Paris dispose à l'heure actuelle de 290 litres d'eau par jour et par habitant, quantité qui a été encore augmentée par le captage des eaux de l'Avre et de la Vigne, et rappelons qu'à Londres on n'a que 140 à 180 litres d'eau par jour et par habitant, à Berlin 65 à 70 litres, et qu'en Hollande, pays réputé pour sa minutieuse propreté, on se contente de 30 litres d'eau, tout en lavant fort souvent les façades des maisons.

Ce chiffre de 290 litres d'eau par jour et par habitant fait rêver. Est-ce que vraiment, cher lecteur, il vous faut 290 litres d'eau par jour pour votre usage personnel? Je crois que 20 à 30 litres, comme en Hollande, vous

suffiraient amplement. A quoi donc peuvent servir les 260 litres en surplus? La question vous embarrasse! Je me hâte de vous tirer d'inquiétude. Les 260 litres d'excédent serviront à laver les égouts!... On fait venir à grands frais des rivières d'eaux pures, pour les consacrer à nettoyer les sentines parisiennes. En effet, les égouts de Paris sont mal construits, ou, si l'on veut, d'une pente insuffisante pour donner aux liquides et solides qui les parcourent un écoulement suffisant. Dans les hauts et les bas quartiers, la pente n'est point égale. De là une gêne dans la circulation du flot impur et la nécessité d'y jeter des torrents d'eau pour obtenir une chasse qui suffira à tout entraîner. De nouveaux égouts devront être construits en beaucoup de quartiers. Et pourquoi la nécessité de ces chasses violentes dans le réseau des égouts? Afin de supprimer les fosses des maisons, et de pouvoir consacrer toutes les eaux des égouts à l'épandage, sur les terrains perméables d'Asnières, de Gennevilliers, d'Achères, de Saint-Germain et autres lieux.

Les énormes dépenses auxquelles on a été contraint pour amener à Paris les sources de l'Avre et de la Vigne, et bientôt celles du Loing et du Lunain, sont donc la conséquence de cet absurde et ruineux système de l'épandage sur des sols absorbants. Si l'on eût, il y a vingt ans, adopté le système du *tout à la mer*, c'est-à-dire si l'on eût construit un canal souterrain conduisant les eaux des égouts à la mer, sans se préoccuper de leur utilisation agricole, on aurait évité ces excessives et inutiles dérivations d'eaux lointaines. Le système de l'épandage, qui est antihygiénique, a donc eu cette triste conséquence d'entraîner la ville de Paris à des dépenses formidables. Et notez qu'il faudra peut-être encore revenir un jour à ce *canal à la mer*. N'aurait-il pas mieux valu construire ce canal à la mer que de faire tant de dérivations d'eaux, si dispendieuses pour leur exécution et pour l'entretien des réservoirs? Exécuté il y a trente ans, le canal à la mer aurait épargné tant d'ennuis et tant d'argent!

La Chambre des députés a été saisie, en 1893, d'un projet de loi relatif à l'*assainissement de Paris*, sur le rapport de M. Mesureur. Il s'agit d'autoriser la ville de Paris à emprunter 117 millions pour des travaux neufs et pour créer une *taxe de vidange* destinée à assurer le service des intérêts et l'amortissement dudit emprunt.

La *Revue industrielle* du 18 novembre 1893, sous la signature de M. Ph. Delahaye, s'exprime ainsi au sujet de la nouvelle dépense imposée aux contribuables en vue d'étendre à Méry-sur-Oise le système d'épuration des eaux des égouts par l'épandage.

« Le rapport de M. Mesureur, dans son exposé général des méthodes d'assainissement applicables aux grandes villes, ne nous apprend pas grand'chose, dit M. Ph. Delahaye. C'est toujours le thème connu depuis vingt ans, et agrémenté de variations d'une exactitude souvent contestable sur les merveilleux résultats obtenus en France et à l'étranger par l'irrigation agricole, sur la prétendue démonstration faite à Gennevilliers de l'application en culture de 40000 mètres cubes d'eau par hectare et par an.

« Il s'agit de continuer et d'achever les travaux déjà en cours pour l'extension des irrigations à l'eau d'égout sur le domaine d'Achères, de créer et d'aménager complètement les autres champs d'épuration en vue de la totalité de l'emploi des eaux écoulées par les collecteurs (140 millions de mètres cubes prévus par an), et aussi de compléter le réseau des égouts de Paris par l'addition de 250 kilomètres d'égouts neufs aux 900 kilomètres existants déjà, afin que toutes les voies publiques sans exception soient désormais systématiquement drainées. Une dizaine d'années ne sera pas de trop pour mener à bien la seconde série d'opérations et rattacher aux égouts les habitations riveraines. La taxe qui doit gager l'emprunt ne produira donc pas de sitôt les recettes prévues, à moins qu'on ne l'exige, comme pour le balayage, sans rien donner en compensation : le procédé serait arbitraire, mais tous les moyens sont bons quand on a besoin d'argent.

« Les dépenses, pour ce qu'il est convenu d'appeler l'*assainissement de la Seine par l'épuration agricole*, sont exposées comme suit :

« 1° Opération d'Achères. Le projet approuvé s'élève à 10,5 millions, sur lesquels il reste à créditer 9,2 millions ;



« 2° Opération de Méry. Les travaux d'adduction, usines, acquisitions de terrains pour agrandir le domaine municipal et l'aménagement du champ d'épuration demanderont 10,8 millions;

« 3° Les opérations complémentaires, comprenant la création de nouveaux champs d'épuration dans la vallée de la Seine, sont estimées à 15 millions;

« 4° Les bâtiments d'exploitation, le matériel, l'outillage, etc., figurent ensuite pour 5 millions.

« Nous voilà bien vite amenés à 40 millions de dépenses de premier établissement, en regard desquelles nous ne trouvons pas un centime de recettes probables. Il est vrai que le choix de Méry comme champ d'épuration n'est pas des plus économiques : il suffit de voir la cote des terrains par rapport à Clichy pour comprendre que les eaux n'y arriveront pas sans être vigoureusement refoulées. M. Mille avait déjà songé à utiliser le domaine où M. Haussmann voulait transporter les cimetières parisiens, il y a une trentaine d'années, et M. Mille ne parlait de rien moins que de créer un barrage sur la Seine, à Asnières, pour obtenir la force nécessaire. Aujourd'hui on aura recours à la vapeur; mais elle aussi fera payer ses services. Le projet de loi prévoit bien l'intérêt et l'amortissement de l'emprunt : il oublie les dépenses d'exploitation annuelles, et elles valent pourtant la peine d'être examinées, ne fût-ce qu'au point de vue de l'équilibre des budgets de la ville de Paris.

« En admettant que les évaluations précédentes ne soient pas dépassées, ce qui serait peu conforme aux habitudes administratives, la ville de Paris immobilisera un capital de 40 millions pour envoyer ses eaux d'égout en Seine-et-Oise. Si nous ajoutons à ce chiffre tout ce qui a été dépensé à ce jour, sans le moindre résultat d'ailleurs, puisque la Seine est de plus en plus infectée, nous croyons rester au-dessous de la vérité en estimant à 55 millions le total des sommes absorbées par l'entreprise. Ce capital, au taux normal de 4 pour 100, aurait droit à un intérêt annuel de 2,2 millions, correspondant à 22 millions par mètre cube d'eau, pour un débit annuel de 100 millions de mètres cubes des collecteurs.

« Avec les frais d'exploitation, on doit arriver à un chiffre compris entre 25 et 30 millions, et certainement à un chiffre supérieur pour les terrains de Méry. N'eût-il pas été préférable, il y a vingt ans, lorsque la question a été mise à l'étude, de faire appel à l'industrie privée, de ne pas l'exclure systé-



matiquement de ces entreprises d'assainissement, mais d'encourager ses efforts, en réservant le capital jusqu'au jour où des expériences assez variées et assez prolongées auraient conduit à admettre soit une solution préférable aux autres, soit un ensemble de solutions répondant aux exigences de tous les intéressés, habitants de Paris et de la banlieue. L'administration a voulu traiter seule une question à laquelle elle n'entendait rien : elle a fait et fait encore son apprentissage aux frais des contribuables, car il ne faut pas croire que ce sera fini quand Achères et Méry auront remplacé Asnières et Gennevilliers : on aura déplacé le mal, sans le guérir, et des difficultés inattendues se présenteront au départ pour l'évacuation de volumes d'eau aussi considérables et aux points terminus pour leur utilisation.

« Le Conseil municipal s'est laissé séduire par les beaux discours de ses ingénieurs, et il s'est tellement avancé qu'il lui est bien difficile de revenir sur ses décisions antérieures. Il commence toutefois à s'apercevoir que les ingénieurs abusent un peu de sa naïveté, et il leur a donné une petite leçon en refusant de voter le projet d'acquisition de terrains destinés à la création de champs d'épuration. »

En résumé, si quelques grandes villes de France ou de l'étranger veulent faire de nouvelles distributions d'eaux potables, nous leur conseillons de jeter les yeux sur ce qui s'est passé à Paris... pour faire autrement.

6

Le nouveau phare du cap de la Hève.

Les modifications faites aux dispositions anciennes du phare de la Hève portent à la fois sur l'appareillage électrique et sur le système optique.

En ce qui concerne la partie électrique, les anciennes magnétos de la Compagnie l'Alliance sont supprimées et remplacées par quatre nouvelles machines, dont deux dynamos à courant continu produiront de 25 à 100 ampères sur 70 volts, et 2 magnétos Méritens à courants alter-

natifs donnant la même intensité sous une tension de 40 à 55 volts.

Le courant émis sera utilisé dans des régulateurs Serrin, munis de charbons cylindriques à âme de diamètres proportionnés aux intensités et variant de 10 à 23 millimètres.

L'appareil optique destiné à remplacer les anciens feux fixes est d'un nouveau type, imaginé par M. l'ingénieur en chef Bourdelles. C'est un appareil à éclats blancs se succédant toutes les cinq secondes et présentant sur les anciens appareils cette particularité que le nombre des panneaux lenticulaires qui, dans les phares de premier ordre, varie de 8 à 16, a été réduit à 4. La difficulté de faire tourner les panneaux avec la vitesse nécessaire pour que les éclats se produisent à des intervalles assez rapprochés avait empêché jusqu'ici de réaliser cette importante amélioration.

Cette difficulté a été franchie de la façon la plus ingénieuse. Un flotteur placé dans un bain de mercure supporte les panneaux optiques, dont le poids considérable est équilibré par la poussée du liquide. La résistance à vaincre, dans le mouvement de rotation, se trouve ainsi réduite au frottement sur le mercure. Grâce à cette disposition, le nouveau phare de la Hève pourra faire une révolution complète en vingt secondes, tandis que pour les phares de premier ordre du type ordinaire il faut quatre minutes au minimum.

Ce nouvel appareil a été construit par la maison Sautter-Harlé et Cie. L'appareil optique est formé de verre de composition spéciale sortant des usines de Saint-Gobain.

Pour installer le nouvel appareil, on a démoli la lanterne carrée qui surmontait le phare nord de la Hève et on l'a remplacée par une lanterne circulaire à montants inclinés, couverte par une coupole en cuivre. Le feu sud sera supprimé en tant que phare de grand atterrage et servira uniquement de feu de direction pour les navires mouillant sur rade.

Le tableau ci-dessous, donnant les puissances lumineuses et les portées par temps clair, en milles marins de 1852 mètres, pour les différents systèmes qui ont été employés à la Hève, fait ressortir les immenses progrès réalisés :

Appareils.	Puissance d'éclairage évaluée en carcels.	Portée en milles.
Lampes à huile avec réflecteurs.....	800	41
Lampes à huile avec appareil lenticulaire fixe......................	2 000	49,5
Arc électrique avec appareil lenticulaire fixe......................	4 500	57,5
Arc électrique avec appareil lenticulaire à éclats..................	2 500 000	130,6

Les phares électriques les plus récents, ceux d'Ouessant, Belle-Isle, Barfleur, ont une puissance de 600 000 carcels et une portée de 62 milles. Le nouveau phare de la Hève les dépassera largement et sera le phare le plus puissant du monde.

Pendant près des onze douzièmes de l'année, le feu à éclats de la Hève sera visible à sa portée géographique, alors que les anciens phares à feux fixes n'atteignaient cette portée que pendant les huit douzièmes de l'année au plus.

7

La tour de Blackpool.

Depuis la construction de la Tour Eiffel, il est partout question de tours métalliques de grande hauteur. L'*Engineering* a donné la description de celle qu'on est en train de construire à Blackpool, sur la côte occidentale du comté de Lancastre.

Le *Génie civil* nous dit, d'après l'*Engineering*, que cette tour, construite pour un simple Casino, est destinée

à procurer aux touristes un remarquable point de vue, d'où l'on apercevra au loin la campagne d'un côté, et la mer, jusqu'à l'île de Man, de l'autre. La tour d'ailleurs n'aura que 150 mètres de haut; ce sera cependant le monument le plus élevé d'Angleterre. Le projet en a été étudié par MM. Maxwell et Tuke, les calculs vérifiés par M. Ende. Les entrepreneurs, vers la fin de mars, avaient mis en place 1100 tonnes environ de fer et d'acier, sur les 2200 qui entreront dans la construction entière. Le travail est poussé avec une grande activité, afin d'être achevé au moment de la saison des bains.

Les fondations sont creusées dans un banc d'argile d'épaisseur variable, qui règne au-dessous du sable de la plage. La cote du pied de la tour est à $3^m,60$ environ au-dessus du niveau des hautes marées. Les fondations se composent de quatre blocs de béton indépendants, ayant $10^m,20$ de côté et $3^m,60$ de profondeur. Les quatre pieds de la tour reposent sur ces massifs par l'intermédiaire de rouleaux d'acier de $0^m,30 \times 0^m,15$, placés sous chacun des quatre coins des pieds. La largeur de la tour à la base est de $29^m,80$. Le dessus de chacun des massifs de fondation est incliné vers le centre de la tour, de manière à offrir au pied, qui est oblique sur la verticale, une surface d'appui normale à sa direction.

A la partie supérieure des blocs de béton sont placées les poutres de base. Elles sont semblables pour les quatre pieds : quatre poutres en forme de caisson forment, par leurs intersections deux à deux, les supports des piliers, qui constituent les quatre coins des pieds. Les cadres formés par les poutres de base sont posés sur les rouleaux dont nous parlons plus haut, et fixés par 16 boulons de 75 millimètres de diamètre, passant à travers les massifs, à des plaques de fonte qui se trouvent en dessous.

Les quatre pieds de la tour sont donc composés chacun de quatre poutres droites et parallèles entre elles jusqu'à une hauteur de $25^m,80$; la direction de ces poutres est inclinée vers le centre de la tour. Les poutres d'angle des

pieds sont reliées deux à deux par un seul système de treillis léger, de façon à permettre la construction de portes faisant communiquer la tour avec les bâtiments voisins. Au-dessus des pieds les poutres s'infléchissent en se rapprochant de la verticale, et le système de contreventement devient double.

L'espace compris entre les piles au rez-de-chaussée est destiné à un cirque; il y aura tout autour une galerie de 7 mètres de hauteur. Le même plancher supporte le plafond du cirque et le sol de la chambre des ascenseurs à 16^m,50 de terre. Ce sol est en béton placé entre des solives rondes qui s'appuient sur les poutres. De là partiront les ascenseurs qui iront directement à la plate-forme du haut. On accédera à cette chambre des ascenseurs, soit par deux escaliers, soit par deux ascenseurs partant du vestibule du rez-de-chaussée.

On remarquera que, s'il y a des différences de détail dans la conception, l'ensemble des dispositions adoptées pour la tour Blackpool ne s'éloigne guère de celles de la Tour Eiffel, dont elle reproduit, en réduction, la silhouette et le galbe. Le parallélisme des quatre poutres d'angle de chaque pied nuirait sans doute à l'aspect de la tour s'il était visible, mais les bâtiments cacheront tout le bas du monument.

8

Le fonçage de deux puits par la congélation aux mines d'Anzin.

On connaît le curieux procédé qui permet de creuser des puits artésiens dans des terrains humides, sujets aux éboulis, et dans lesquels la sonde pénètre avec les plus grandes difficultés. Ce procédé consiste à durcir le terrain par le refroidissement au moyen de liquides appropriés. Le terrain une fois rendu ferme et compact par la congélation de l'eau, la sonde accomplit facilement son œuvre. On réalise la congélation à l'aide de tubes verticaux

réfrigérants, répartis sur toute la circonférence extérieure du puits, et ayant pour hauteur la hauteur même des terrains aquifères et inconsistants. On y fait circuler un liquide réfrigérant à très basse température, dont l'action de congélation sur le terrain environnant gagne de proche en proche jusqu'à sa jonction avec les couches congelées par les tuyaux voisins.

On obtient, par l'effet simultané de tous ces tuyaux, un vrai cylindre de masse de terre et d'eau congelée autour du puits à foncer.

Ce procédé vient d'être mis à exécution aux mines d'Anzin. Le *Génie civil* a donné, au sujet de ce travail, les renseignements qui vont suivre.

Il s'agit d'opérer sur deux puits, ayant l'un 5 mètres et l'autre $3^{m},60$ de diamètre. La hauteur des couches ébouleuses et aquifères est de 91 mètres dans chacun d'eux.

Ces deux fosses seront placées à 37 mètres de distance, bien qu'elles fassent partie d'un même siège houiller. Cette distance donne satisfaction à un désir exprimé par la Commission du Grisou, qui conseille de mettre au moins 30 mètres d'écartement entre deux puits voisins. De cette manière, un coup de grisou venant à se produire dans des conditions qui se sont quelquefois présentées, ne pourrait compromettre également la solidité des deux fosses.

D'autres moyens existent évidemment pour le fonçage des puits en terrain aquifère ; ce sont, pour le cas particulier considéré :

1° Le fonçage dit *à niveau vide*, avec épuisement de la venue d'eau par les pompes;

2° Le fonçage dit *à niveau plein*, dans lequel on n'épuise pas pendant la pose du cuvelage, et dont le procédé Kind-Chaudron est le type.

Ces procédés ont été écartés par les directeurs des mines d'Anzin comme moins avantageux que celui de congélation. Dans le premier cas, en effet, on pouvait crain-

dre que la venue d'eau ne devînt, par son importance, très difficile, sinon impossible (cela s'est vu quelquefois) à dominer, même avec les pompes les plus puissantes. Dans le second cas, on aurait eu à faire école pour le puits de 5 mètres, par le fait que le procédé Kind-Chaudron n'a été appliqué jusqu'à présent qu'à des puits de moins de 4^m,400 de diamètre.

Au surplus, ces procédés n'apportaient aucune économie dans le coût des travaux, et ils auraient exigé un temps plus long pour le fonçage des deux avaleresses.

La méthode de congélation a donc été adoptée de préférence.

Dès lors le choix s'imposait d'une machine réfrigérante de tout repos, car le moindre arrêt dans son fonctionnement, en produisant la décongélation plus ou moins complète du terrain, exposerait à des retards très onéreux et à des accidents de matériel dans le puits.

Le type à compresseurs d'ammoniaque, système Linde, des établissements Cail, a été choisi comme agent congélateur après étude comparative des divers types concurrents.

Les ingénieurs de la Compagnie des mines d'Anzin comptent essayer tout d'abord de mener de front la congélation dans les deux puits, et en prévision du cas où une difficulté quelconque se présenterait, ils ont pris d'ores et déjà, d'accord avec le constructeur, des dispositions pour pouvoir reporter tout le froid produit sur un seul puits. La profondeur inusitée des terrains à congeler, jointe à une certaine incertitude sur le degré de mobilité des eaux souterraines, commandait ce surcroît de précautions.

9

Le desséchement des marais en Russie.

Plusieurs cartes de Russie, publiées à l'étranger, représentent encore de vastes marais dans le pays arrosé par le

Pripet, affluent du Dniéper. Cependant ces marais ont presque entièrement disparu. Depuis 1873, le gouvernement russe en a entrepris le desséchement. Le total des marais desséchés, au moyen de la canalisation des eaux, est de 1 000 000 d'hectares, dont 320 000 hectares sont transformés en prairies, 106 000 hectares en champs et jardins, 600 000 hectares environ en forêts.

On a dépensé pour ces travaux immenses, depuis 1873 jusqu'en 1891, plus de 3 000 000 de roubles (plus exactement, 3 300 000 = 9 000 000 de francs). Les terres desséchées ont augmenté de prix dans une proportion presque incroyable, c'est-à-dire de 1 rouble à 60 roubles l'hectare, quelquefois davantage. La fertilité de ces terres nouvelles, surtout des anciens dépôts de tourbe recouverts de sable, est devenue merveilleuse. Les plus pauvres paysans du Polessié se sont enrichis en quelques années.

On pense maintenant à faire occuper ces terres desséchées par des émigrés venant de la Grande-Russie, où il y a un excédent de population.

CHIMIE

1

La fabrication artificielle du diamant. — Le four électrique.

La plus importante découverte réalisée par la chimie en 1893, c'est assurément celle de la fabrication du diamant par une méthode absolument nouvelle, due à M. Henri Moissan, le jeune et éminent auteur de l'isolement du fluor et de l'étude de ses principaux composés. La méthode dont il s'agit consiste à dissoudre dans le fer fondu et sous pression du charbon à une température si prodigieusement élevée qu'elle dépasse de beaucoup celles obtenues jusqu'ici, et à laisser cristalliser par refroidissement le charbon de cette étrange dissolution.

M. Moissan prend donc du charbon pur, il le soumet dans son *four électrique*, en présence du fer, à une pression obtenue par un moyen spécial, qui sera indiqué plus loin. Le fer dissout le carbone et, en se refroidissant, il laisse de petits cristaux incolores dans lesquels on reconnaît toutes les propriétés du diamant, sa dureté, son mode de cristallisation et sa combinaison avec l'oxygène pur, donnant le même volume de gaz acide carbonique.

Il paraît que M. Moissan a imité en cela la nature. Des recherches récentes il résulte, en effet, que dans une météorite, le *Cañon Diablo*, on a trouvé du diamant qui

ne paraît avoir d'autre origine planétaire[1]. Dans l'espace céleste, le carbone a été dissous dans la gangue d'un corps métallique et a cristallisé par refroidissement.

Quoi qu'il soit de cette théorie cosmologique de la présence du diamant dans la météorite de *Cañon Diablo*, c'est par l'emploi d'un *four électrique* réalisant des températures inouïes que M. Moissan est arrivé à dissoudre le carbone et à le faire cristalliser. Il faut donc commencer par décrire ce nouveau et merveilleux foyer de chaleur.

La découverte du chalumeau à oxygène, par Henri Sainte-Claire Deville et Debray, a rendu de grands services à la chimie. Non seulement, au moyen de cet appareil, il a été facile de fondre et d'affiner le platine, d'obtenir des alliages nouveaux, mais on a pu aussi étendre et généraliser un certain nombre de questions de la chimie minérale.

La température qu'on peut atteindre avec cet appareil, alimenté par le gaz d'éclairage et l'oxygène, est d'environ 2000 degrés. On sait que Deville et Debray n'ont trouvé que la chaux pour résister à cette température.

Ayant eu besoin, dans des recherches antérieures, de soumettre différents corps à une température supérieure à 2000 degrés, M. Moissan a songé à utiliser la chaleur fournie par l'arc électrique. Après quelques essais, il s'est arrêté à un dispositif d'une extrême simplicité.

Ce nouveau four est formé par deux briques bien dressées, de chaux vive, appliquées l'une sur l'autre. La chaux peut être remplacée par deux briques de magnésie calcinée bien exempte de sels fusibles et préparée dans les conditions indiquées par M. Schlœsing. La brique inférieure porte une rainure longitudinale destinée à recevoir les deux électrodes, et au milieu se trouve une petite cavité servant de creuset. Cette cavité, qui peut être plus ou moins profonde, contient une couche de quelques cen-

1. Voir la 36e *Année scientifique*, p. 225.



timètres de la substance sur laquelle doit porter l'action calorifique de l'arc électrique. On peut aussi y installer un petit creuset de charbon renfermant la matière qui doit être calcinée. Enfin, quand il s'agit de réduction d'oxydes, puis de fusion des métaux, on utilise des creusets plus grands, et une ouverture cylindrique, ménagée au milieu de la brique supérieure, permet de laisser tomber de temps en temps dans le four de petites gargousses formées par le mélange comprimé d'oxyde et de charbon.

Ce four est donc à un seul arc électrique, et le diamètre des charbons qui servent de conducteurs doit varier avec l'intensité du courant.

Après chaque expérience, l'extrémité des charbons est entièrement transformée en graphite.

Dans ses premières recherches, M. Moissan a employé une petite dynamo Edison, actionnée par un moteur à gaz de 4 chevaux-vapeur. Le plus souvent le courant qui traverse le four indiquait 30 *ampères* et 55 *volts*. La température obtenue ne dépassait pas beaucoup 2250 degrés. Dans une deuxième série d'expériences, on a utilisé la puissance produite par un moteur à gaz de 8 chevaux-vapeur. Les appareils de mesure indiquaient 100 *ampères* et 45 *volts*. La température était alors d'environ 2500 degrés. Enfin, grâce à l'obligeance de M. Violle et de M. Tresca, M. Moissan a pu entreprendre une troisième série d'expériences au Conservatoire des Arts et Métiers. Il avait à sa disposition une puissance de 50 chevaux-vapeur, et l'arc obtenu dans ces conditions mesurait jusqu'à 450 *ampères* et 70 *volts*. La température était d'environ 3000 degrés.

Lorsqu'on emploie des courants à haute tension, il est bon de prendre certaines précautions et d'isoler avec soin les conducteurs. D'ailleurs, même avec des courants de 30 *ampères* et 50 *volts*, tels que ceux employés au début, il est indispensable de ne pas exposer le visage à une action prolongée de la lumière électrique et de toujours garantir les yeux avec des lunettes à verres très foncés. Les

coups de soleil électriques ont été très fréquents au début de ces recherches et l'irritation produite par l'arc sur les yeux peut amener des congestions très douloureuses.

Les températures obtenues dans ces séries d'expériences ne sont qu'approchées; mais M. Violle, non content de fournir à M. Moissan les moyens de poursuivre ce travail, a bien voulu se charger de la détermination de ces différentes températures par le calorimètre. C'est par l'emploi de cet instrument que M. Violle a reconnu que la température du four était de 3000 degrés.

A l'aide de son *four électrique*, M. Moissan a pu produire un certain nombre de réactions nouvelles, que nous allons résumer à grands traits.

Dès que la température est voisine de 2500 degrés, la chaux, la strontiane, la magnésie cristallisent en quelques minutes. Si la température atteint 3000 degrés, la matière même du four, la chaux vive, fond et coule comme de l'eau. A cette même température, le charbon réduit avec rapidité l'oxyde de calcium et le métal se dégage en abondance ; il s'unit avec facilité aux charbons des électrodes pour former un carbure de calcium, liquide au rouge, qu'il est facile de recueillir. Le sesquioxyde de chrome, l'oxyde magnétique de fer sont fondus rapidement à la température de 2250 degrés. Le sesquioxyde d'uranium, chauffé seul, est ramené à l'état de protoxyde noir cristallisé en longs prismes. L'oxyde d'uranium, qui est irréductible par le charbon aux plus hautes températures de nos fourneaux, est réduit tout de suite à la température de 3000 degrés. En dix minutes, il est facile d'obtenir un culot de 120 grammes d'uranium.

Les oxydes de nickel, de cobalt, de manganèse, de chrome sont réduits par le charbon, en quelques instants, à 2500 degrés. C'est une véritable expérience de cours; car elle n'exige que dix ou quinze minutes.

Cette méthode a permis de faire réagir avec facilité le bore et le silicium sur les métaux, et d'obtenir des borures

et des siliciures en très beaux cristaux. Enfin, il est facile, dans ces conditions, de faire agir cette température élevée sur un certain nombre de corps simples ou composés. Nous ferons connaître plus loin les résultats des nouvelles recherches de M. Moissan sur cette dernière question.

Le *four électrique* a encore servi à M. Moissan à opérer un certain nombre de réactions nouvelles : ce qui est facile à comprendre, puisqu'il disposait d'un instrument calorifique supérieur à tout ce qui a paru jusqu'ici.

Mais de toutes les opérations qu'il lui a été donné d'accomplir avec ce nouvel appareil, la plus importante c'est la production artificielle du diamant.

Dans le mémoire qu'il a lu à l'Académie des sciences, le 12 décembre 1892, M. Moissan nous dit qu'il a préludé à ses expériences par des études analytiques, qui lui ont permis d'établir : 1° la composition des cendres du diamant et du *carbonado*; 2° l'existence du graphite, du *carbonado* et de diamants microscopiques transparents dans la terre bleue du Cap, et tout récemment l'existence du diamant dans la météorite de *Cañon Diablo*; 3° quelques propriétés nouvelles du carbone cristallisé.

Ces premières recherches l'ont amené à étudier la solubilité du carbone à haute température dans un certain nombre de métaux, tels que le magnésium, l'aluminium, le fer, le manganèse, le chrome, l'uranium, l'argent, le platine, et enfin dans un métalloïde : le silicium.

M. Moissan a songé alors à faire intervenir la pression, et pour réaliser cette expérience il a utilisé la propriété que possède le fer d'augmenter de volume en passant de l'état liquide à l'état solide. Une masse de fer est fondue au four électrique en présence d'un excès de charbon; elle se sature de carbone; puis le creuset contenant la fonte liquide est placé dans un cristallisoir rempli d'eau. Il se forme tout de suite une enveloppe solide et résistante. Au milieu du culot il reste encore une partie liquide qui se trouve soumise à une très forte pression par suite de l'augmentation de volume du fer refroidi. Elle abandonne

son carbone par suite de la diminution de température, et elle l'abandonne sous forme de diamant de la densité 3,5.

L'expérience a été faite devant la Société de Physique au moyen d'un courant de 400 ampères et de 75 volts.

On a procédé de la manière suivante :

Du charbon de sucre est fortement comprimé dans un cylindre de fer doux, fermé par un bouchon à vis du même métal. On fond, au four électrique, une quantité de fer doux de 150 à 200 grammes, opération qui n'exige que quelques minutes; puis, dans le bain liquide, on introduit rapidement le cylindre contenant le charbon. Le creuset est aussitôt retiré du four et trempé dans un seau d'eau. On détermine ainsi la formation rapide d'une couche de fer solide, et, lorsque cette croûte est au rouge sombre, on retire le tout de l'eau et on laisse le refroidissement se terminer à l'air. Le culot métallique est ensuite attaqué par l'acide chlorhydrique bouillant, jusqu'à ce que cet acide ne fournisse plus la réaction des sels de fer. Il reste alors trois espèces de charbon : du graphite en petite quantité, quand le refroidissement a été brusque; un charbon de couleur marron, en lanières très minces, contournées, paraissant avoir subi l'action d'une forte pression, et une faible quantité d'un carbone assez dense.

Pour isoler ce dernier, on traite successivement et à plusieurs reprises, par l'eau régale, par l'acide sulfurique bouillant et l'acide fluorhydrique, puis par le chlorate de potassium et l'acide azotique fumant, enfin par le bromoforme.

On obtient ainsi quelques fragments très petits rayant le rubis et qui, chauffés dans l'oxygène à 1000 degrés, disparaissent. Les uns ont un aspect chagriné, une teinte d'un noir gris, identique à celle de certains *carbonados* (diamants noirs); leur densité varie entre 3 et 3,5. Les fragments transparents ont un aspect gras, ils s'imbibent de lumière et possèdent un certain nombre de stries parallèles et parfois des impressions triangulaires; enfin leur combustion donne lieu à la formation de cendres dont

l'aspect est tout à fait identique à celui des cendres du diamant. On en conclut que ces petits cristaux sont du diamant.

M. Moissan a obtenu le même résultat, mais plus difficilement, en faisant refroidir assez rapidement, dans un courant de gaz d'éclairage, un culot de fonte saturé de charbon de sucre et chauffé au préalable à 2000 degrés. Les cristaux formés sont très peu nombreux, mais ils ressemblent davantage aux petits fragments de diamant transparents qu'on rencontre dans la terre bleue du Cap.

Enfin, en faisant chauffer de l'argent dans le four électrique de façon à l'amener, en pleine ébullition, en contact avec une brasque de charbon de sucre, puis en le refroidissant brusquement dans l'eau et lui faisant subir le traitement sus-indiqué par l'acide azotique bouillant, etc., on n'arrive pas jusqu'au diamant transparent, mais on obtient du *carbonado*, c'est-à-dire du diamant noir.

En résumé, sur le grand nombre d'expériences tentées par M. Moissan, quelques-unes seulement ont fourni de très petits cristaux transparents, présentant tous les caractères du diamant, et elles en ont fourni de telle sorte qu'on peut considérer comme résolu aujourd'hui le problème de la production artificielle du diamant.

Inutile de dire que le prix de revient de ce diamant est trop élevé pour qu'on se préoccupe dans le commerce de cette découverte de la chimie. Cependant le principe est trouvé.

A propos de la communication de M. Moissan, M. Friedel a dit à l'Académie que, après avoir constaté la présence du diamant dans le fer météorique de *Cañon Diablo*, il s'est occupé aussi depuis quelque temps de la production du précieux minéral, mais dans des conditions très différentes de celles de M. Moissan.

Jusqu'à présent il n'a obtenu qu'une poudre noire, en très petite quantité, jouissant de la propriété de rayer le corindon. Il ajoute que, si ses expériences rendent proba-

ble la production du diamant, elles ne suffisent pas cependant pour fournir une preuve absolue, celle-ci ne pouvant être apportée que par l'analyse.

De son côté, M. Berthelot, après avoir félicité M. Moissan des résultats qu'il a obtenus, annonce qu'il avait également commencé des essais sur la même question, par une voie différente, en essayant de dissoudre le carbone dans le phosphure de fer, obtenu en réduisant le phosphate de fer par le noir de fumée. Il avait ainsi obtenu un phosphure fondu renfermant du carbone dans un état particulier, mais dont l'action sur le corindon ne lui avait pas jusqu'à présent donné de résultats décisifs.

On vient de voir que M. Moissan obtient du diamant noir en dissolvant le charbon dans l'argent métallique, et du diamant incolore en dissolvant le charbon dans le fer.

Il est intéressant de savoir qu'un autre chimiste, M. Rousseau, a précédemment obtenu du diamant noir par une tout autre méthode.

Voici le procédé de M. Rousseau :

Comme les hydrocarbures — combinaison de carbone et d'hydrogène — fournissent du carbone amorphe par leur destruction au rouge, et que toutes les variétés de carbone sont d'autre part transformées en graphite à la température de l'arc électrique, n'y aurait-il pas une température intermédiaire pour laquelle l'état stable du carbone correspondrait à la variété du diamant? Pour résoudre la question, M. Rousseau a dirigé l'arc électrique à travers une couche épaisse de carbure de calcium, disposée dans une cavité creusée dans un bloc de chaux, le tout étant recouvert d'un bloc semblable. Le four était muni d'un aimant directeur de l'arc et d'une petite ouverture latérale, par laquelle on introduisait de temps à autre quelques gouttes d'eau dans le four, afin de provoquer un dégagement continu d'acétylène. M. Rousseau a trouvé dans le résidu : du diamant noir, tombant au fond de l'iodure de méthylène; du *carbonado*, d'une densité supérieure



à celle du bromoforme; du graphite feuilleté, identique à la plombagine naturelle.

Le diamant artificiel obtenu se présente en petites masses arrondies, d'un noir bleuâtre, d'apparence rugueuse. Leur surface est souvent parsemée de points brillants, dont quelques-uns affectent une forme triangulaire et qui sont probablement constitués par du diamant cristallisé. La plupart de ces grains sont visibles à l'œil nu et quelques-uns atteignent jusqu'à 5 dixièmes de millimètre de diamètre. Ils rayent fortement le corindon et brûlent en laissant une cendre celluleuse.

2

Emploi du four électrique pour la fusion de matières réfractaires.

Nous avons dit que le four électrique a permis à M. Moissan d'obtenir la fusion et la volatilisation de substances réputées jusque-là infusibles.

Le tungstène, le molybdène, le chrome fondent dans l'arc électrique avec la plus grande facilité. Il en est de même d'oxydes métalliques considérés comme infusibles, tels que la zircone, la magnésie, et de métalloïdes comme le bore et le silicium.

Il résulte, des expériences de M. Moissan sur la silice et la zircone traitées au four électrique, que ces deux corps fondent rapidement à cette haute température, et que, après sept ou huit minutes d'expérience, ils entrent en ébullition en prenant l'état gazeux.

La silice à cette température est réduite assez facilement par le charbon, et fournit un carbure de silicium cristallisé.

La zircone en fusion est réduite facilement par le charbon; on obtient ainsi un culot de zirconium au-dessous de ce qui reste de zircone fondue, culot ne contenant ni carbone, ni azote, mais renfermant des quantités variables de zircone.

Lorsqu'on place dans l'arc électrique du bore amorphe pur, préparé au moyen du magnésium, en opérant comme il a été indiqué précédemment, on voit le bore devenir rouge, s'entourer d'une grande auréole verte, puis disparaître, sans présenter aucun phénomène de fusion. Après l'expérience, on trouve, à l'extrémité de l'électrode, des masses noires à aspect fondu, présentant quelques points cristallisés et qui sont formées de borure de carbone.

Dans cette dernière expérience, il est très important d'avoir des électrodes en charbon aussi pur que possible.

Le silicium cristallisé, préparé par la méthode d'Henri Sainte-Claire Deville, est placé entre les deux charbons. Dès que l'arc jaillit, on voit très bien, sur l'image projetée, le silicium entrer en fusion, puis donner naissance à une véritable ébullition. Lorsque les électrodes sont refroidies, on trouve sur leur sommet, au milieu du graphite qui s'est formé, des cristaux, d'un vert pâle, de siliciure de carbone.

A cette haute température, le bore et le silicium peuvent donc facilement se combiner au carbone.

Dans un mémoire paru dans les *Annales de chimie et de physique*, en 1874, Jacquelin a démontré que le diamant se transforme en graphite lorsqu'on le chauffe au milieu de l'arc électrique. Il est facile de rendre cette expérience visible pour tout un amphithéâtre, en lui donnant la forme suivante :

Au moyen d'un faisceau de lumière électrique assez intense, on projette sur un écran l'image de deux charbons cylindriques entre lesquels on peut faire jaillir un arc d'intensité moindre. L'un des charbons très légèrement creusé supporte un diamant, brut ou taillé, de 100 à 200 milligrammes, dont l'image est projetée dans ces conditions avec une grande netteté. On rapproche ensuite ces charbons avec lenteur, de façon à faire jaillir l'arc sur le côté et à échauffer le diamant lentement, pour qu'il n'éclate

pas tout d'abord. Aussitôt que la température est assez élevée, le diamant est porté à l'incandescence; on le voit bientôt foisonner sans se fondre et se recouvrir de masses noires entièrement formées de graphite. Examiné après l'expérience, ce graphite se présente sous forme de lamelles hexagonales, séparées les unes des autres et facilement transformables en oxyde graphitique, sous l'action du mélange de chlorate de potassium et d'acide azotique.

On peut disposer l'expérience de Jacquelin d'une autre façon, en plaçant au milieu du four électrique décrit plus haut le diamant enfermé dans un petit creuset en charbon de cornue. M. Moissan l'a réalisée avec un arc de 70 volts et 400 ampères. Le cristal commence par se briser en menus fragments suivant les plans de clivage. Enfin, si la température continue à s'élever, chaque petite masse foisonne abondamment et la transformation en graphite est complète. Les lamelles irrégulières ou hexagonales se désagrègent avec facilité, et fournissent, par oxydation, un oxyde graphitique d'une belle couleur jaune.

A la température de l'arc, même si cet arc n'est pas très puissant, la forme stable du carbone est donc le graphite.

Dans de nombreuses expériences, M. Moissan a eu, de son côté, l'occasion de chauffer des diamants bruts ou taillés, entourés d'une brasque de charbon à la température de 2000 degrés du chalumeau à oxygène. Dans ces conditions, le diamant s'est quelquefois recouvert d'une couche noire assez adhérente, qui disparaissait lentement dans le mélange de chlorate de potassium et d'acide azotique; mais il n'a jamais obtenu de graphite.

Il a fait remarquer aussi qu'en brûlant des diamants du Cap, pour en obtenir les cendres et les soumettre à l'analyse, il a toujours vu que, au moment de sa combustion, le diamant se recouvrait d'un enduit noir, fait qui avait été signalé autrefois par Lavoisier et vérifié depuis par M. Berthelot.

Tels sont les faits, aussi nombreux qu'intéressants, mis

en évidence par l'emploi de la température excessivement élevée propre à l'arc électrique. La préparation artificielle du diamant est la plus importante de ces recherches, qui n'ont pas dit leur dernier mot.

3

Les carbonyles métalliques.

Les curieux composés auxquels on a donné le nom de *carbonyles métalliques*, et dont le carbonyle de nickel est le type, continuent d'occuper l'attention des chimistes. Dans une conférence faite à l'*Institut royal de Londres*, M. Ludwig Mond a donné, au sujet de ces nouveaux produits, les renseignements que nous allons rapporter.

Le carbonyle de nickel, qui a pour composition $Ni(CO)^4$, brûle avec une flamme lumineuse, par suite de la séparation du nickel métallique qui devient incandescent. A une température de 200 degrés les parcelles solides qu'il contient déposent une couche de nickel brillant, pendant que l'oxyde de carbone est mis en liberté. Le gaz passe à l'état liquide dans un mélange réfrigérant et peut alors être renfermé dans un tube scellé. Les vapeurs qu'il produit font rapidement explosion au contact de l'air, sans avoir cependant d'effets très violents; elles ont une odeur caractéristique et sont très fortement toxiques. Le liquide pur ne fait pas explosion, mais il se décompose rapidement à haute température. Quand on en fait des injections sous-cutanées, il amène rapidement un abaissement extraordinaire de la température, qui atteint quelquefois — 12 degrés. Ce liquide peut être distillé, sauf quand il est en dissolution dans d'autres liquides dont le point d'ébullition est supérieur au sien, le nickel se séparant dans un état de division extrême, en même temps que l'oxyde de carbone se dégage.

En contact avec des oxydants tels que le chlore, l'acide nitrique, le brome ou le soufre, il se décompose, par suite

de la formation des sels de nickel et du dégagement d'acide carbonique; par contre, les métaux, les alcalis, les acides ne produisent pas d'action et les sels des autres métaux n'ont aucune influence sur lui. Exposé à l'air, il forme des carbonates de nickel, dont la composition varie selon l'état hygrométrique de l'atmosphère. Ces précipités se dissolvent facilement dans les acides.

Si l'on met de l'acide nitrique dans du carbonyle de nickel en dissolution dans de l'alcool, on lui communique une teinte bleue très accentuée.

Le carbonyle de nickel est très diamagnétique et très mauvais conducteur de l'électricité; il est opaque pour des rayons dont les ondes dépassent 3820 et le spectre de sa flamme est continu.

On a retrouvé du carbonyle de fer dans de l'oxyde de carbone qui avait été comprimé dans un cylindre de fer, et l'on pense que c'est sa présence qui occasionne le dépôt qu'on trouve quelquefois sur les brûleurs de gaz de stéatite. On en a également trouvé dans le gaz comprimé employé pour la lumière oxhydrique. Garnier suppose qu'on peut aussi en découvrir dans les hauts fourneaux fonctionnant à une trop basse température, et que telle est l'origine de la formation des forts dépôts d'oxyde de fer qui se produisent dans les conduites qui partent des fourneaux; mais M. Mond pense qu'il est difficile de croire que la température puisse jamais y être assez basse pour permettre la formation du carbonyle de fer. Ce corps se comporte avec les acides et les autres oxydants comme le carbonyle de nickel, mais il se dissout dans l'alcali et donne un dépôt sans dégagement de gaz sous forme de précipité verdâtre, composé principalement de protoxyde de fer hydraté. Mis en contact avec l'air, ce liquide prend une teinte brune, par suite de l'absorption de l'oxygène pendant que le peroxyde de fer hydraté est précipité.

On s'est occupé, au point de vue industriel, de l'extraction du nickel de son minerai au moyen de l'oxyde de carbone. Afin de résoudre le problème, tout en restant

dans les limites des ressources que présente un laboratoire, le Dr Langer a imaginé un appareil qui consiste en un cylindre divisé en plusieurs compartiments dans lequel on fait passer lentement, au moyen d'agitateurs fixés sur un arbre central, le minerai préalablement préparé. En quittant le cylindre, le minerai est transporté par une vis d'Archimède vers un élévateur à godets qui le remonte à la partie supérieure du cylindre, en sorte qu'il y passe plusieurs fois. On introduit par la base du cylindre de l'oxyde de carbone qui, après l'avoir traversé, s'échappe à la partie supérieure chargé de vapeurs de carbonyle de nickel, pour être ensuite amené par une conduite dans des tubes chauffés dans un foyer à une température de 200 degrés, et dans lesquels le nickel se sépare du carbonyle de nickel. L'oxyde de carbone régénéré est ramené vers le cylindre au moyen d'un ventilateur, de manière que le même gaz peut, dans son passage à travers le minerai, se charger indéfiniment de nouvelles quantités de nickel au fur et à mesure qu'il se dépose dans les tubes.

Le Dr Langer a construit sur ce principe, et à très petite échelle, un outillage complet, qui a fonctionné longtemps dans le laboratoire de M. Ludwig Mond. Le cylindre de volatilisation est divisé en nombreux compartiments, au travers desquels passe le minerai. On peut préparer d'une façon quelconque le gaz oxyde de carbone, et quand il arrive à la partie supérieure du cylindre on le fait passer dans un filtre pour le débarrasser de toute la poussière qu'il pouvait transporter.

L'oxyde de carbone, en quittant les tubes où s'opère le dépôt, passe dans un filtre semblable, puis dans un purificateur à chaux, pour le débarrasser de l'acide carbonique dont il pourrait être chargé. L'ensemble de cette installation en miniature est actionné par un petit moteur électrique qui peut extraire du nickel d'une grande quantité de minerais différents.

On installe en ce moment à Birmingham un outillage

complet à grande échelle, afin de permettre d'exploiter ce procédé en grand. Les avantages de ce système sont : sa grande simplicité et les facilités qu'il offre pour obtenir de suite du nickel métallique pur d'une cohésion parfaite et sous toutes les formes désirables, telles que tubes, reproductions d'œuvres d'art, etc. Ce résultat est obtenu en déposant le nickel dans des moules chauffés, ce qui pourrait devenir une concurrence sérieuse pour le nickelage par la galvanoplastie, système en usage aujourd'hui.

M. Mond attire l'attention sur la possibilité de pouvoir satisfaire à l'avenir aux demandes, toujours croissantes, de nickel pur, en insistant sur ce fait que, l'alliage d'acier et de nickel présentant de grands avantages au point de vue de la fabrication des plaques de blindage, la certitude de disposer d'un abondant approvisionnement de nickel à bon marché devient une question d'intérêt général.

4

Le lithocarbone.

Le *lithocarbone* est un minéral découvert, il y a peu de temps, dans le centre et le sud-ouest du Texas. Il jouit de propriétés remarquables, dont l'industrie pourra tirer profit. Il a une couleur brune et la roche qui recouvre le gisement paraît composée d'une masse de sable remplie de petits coquillages.

Pour séparer le lithocarbone de la roche mère, on commença par traiter le mélange par l'eau, les acides et les alcalis, soit à froid, soit à chaud, et rien ne réussit. On parvint cependant à le séparer de sa gangue de sable et de coquillages en le traitant par la benzine. Il se présenta alors avec une couleur d'un noir foncé brillant et la consistance d'un sirop de sucre froid.

Quant à ses propriétés, elles ont été étudiées par le professeur Hamilton, de la *Western Electrical Com-*

pany, qui le donne comme le meilleur isolant électrique connu jusqu'à présent; des câbles isolés au lithocarbone ont donné une résistance de 7000 ohms par 1000. Il suffit de plonger l'âme du câble dans le minéral fluide et de lui faire prendre ainsi une couche excessivement mince de matière, pour obtenir la résistance ci-dessus indiquée, et cela jusqu'à une température de 300 degrés.

5

Nouvel alliage d'aluminium.

La *Pittsburg Reduction Company*, à Pittsburg, prépare actuellement un nouvel alliage d'aluminium qui semble devoir acquérir une grande importance industrielle. C'est un alliage d'aluminium et de titane. D'après le professeur J.-W. Langley, cet alliage possède une dureté considérable, qui est beaucoup plus accentuée dans les objets laminés ou travaillés que dans les pièces obtenues par fusion. On peut en fabriquer des intruments tranchants presque aussi bons que ceux d'acier. Le nouvel alliage possède, en outre, une élasticité qui le rend propre à différents emplois. Sa densité ne dépasse pas celle de l'aluminium. D'ailleurs la proportion de titane introduite est assez faible, car, si elle dépasse 10 pour 100, elle rend l'alliage trop cassant.

En général, on peut dire que les alliages d'aluminium offrent encore un vaste champ inexploré. A l'exception de l'alliage de cuivre (bronze d'aluminium), les autres sont relativement peu connus, et l'influence du nickel, du chrome, du tungstène, etc., est encore à étudier. Peut-être de semblables additions à l'aluminium pur en corrigeraient les défauts.

6

Nouveau procédé de soudure pour l'aluminium et divers autres métaux.

La soudure de l'aluminium se fait, avec l'alliage indiqué par M. Novel, au fer à souder du ferblantier. Cette soudure est très solide, s'exécute rapidement et sans aucune difficulté. On peut également se servir du chalumeau.

Cette soudure revient à meilleur marché que toutes celles qui ont servi jusqu'à présent pour souder les métaux, c'est-à-dire le borax, la résine et l'acide chlorhydrique ; elle a l'avantage sur ces dernières de ne pas oxyder le métal.

L'étamage de l'aluminium, s'il est nécessaire, se fait avec cette même matière aussi facilement que la soudure.

On peut également souder le bronze d'aluminium avec une des soudures ci-dessous, qui ont la même couleur. Elle soude, en outre, avec une facilité remarquable, tous les métaux, tels que fer, fer-blanc, zinc, cuivre, laiton, nickel, etc. On peut souder l'aluminium avec un morceau de cuivre, zinc, laiton, fer, fer-blanc, nickel, etc. ; cette soudure est d'une grande solidité.

Voici la composition de ces soudures :

Soudure n° 1.

Étain pur sans alliage. | Fond à 250 degrés.

Soudure n° 2.

Étain pur...........	1000 gr.	Fond de 280 à 300 degrés.
Plomb fin...........	50	

Soudure n° 3.

Étain pur............	1000 gr.	Fond de 280 à 320 degrés.
Zinc pur.............	50	

Ces trois soudures ne donnent aucune teinte à l'aluminium et le laissent intact; elles peuvent donc servir pour la fabrication des bijoux et des articles de fantaisie, qu'on fait maintenant en quantité considérable.

Il faut se servir de préférence d'un fer à souder en nickel pur.

Soudure n° 4.

Étain pur....		1000 gr.	Fond de 350 à 450 degrés.
Cuivre rouge.	1 gr. à	15	

Soudure n° 5.

Étain pur...		1000 gr.	Fond de 350 à 450 degrés.
Nickel pur...	10 gr. à	15	

Ces deux dernières soudures donnent une très légère teinte jaune à l'aluminium, mais ont cet avantage de fondre à une température plus élevée, sont plus dures et plus fortes; elles sont tout indiquées :

1° Pour les divers objets qu'on fait maintenant en fer battu, étamé ou émaillé, en fer-blanc, cuivre, zinc, laiton, nickel, etc., mais qui seraient remplacés avec avantage par d'autres en aluminium, vu que ce métal est inoxydable.

2° Pour tous les travaux de bâtiment, pour lesquels on a employé jusqu'à ce jour le zinc, le fer-blanc et le plomb, qui s'oxydent très rapidement, tandis que l'aluminium aurait une durée presque illimitée.

Soudure n° 6.

Étain pur.....	900 gr.	Fond autour de 350 à 400 degrés.
Cuivre rouge..	100	
Bismuth	2 à 3	

Cette dernière soudure a une teinte jaune d'or et peut servir à souder le bronze d'aluminium. En y mettant plus ou moins de cuivre, on peut augmenter ou diminuer la couleur jaune : on réglera la quantité de bismuth de façon que la soudure fonde à une température qui permette de se servir du fer à souder de ferblantier.



7

Préparation du chrome métallique par l'électrolyse.

Le chrome métallique n'a été jusqu'ici qu'une curiosité de laboratoire, et dans la plupart des cas on a donné ce nom à un carbure de chrome plus ou moins pur. M. Placet a pu obtenir ce métal par des procédés nouveaux d'électrolyse.

On fait une solution aqueuse d'alun de chrome, qu'on additionne d'un sulfate alcalin et d'une petite quantité d'acide sulfurique ou d'un autre acide. Cette solution est alors électrolysée : au pôle négatif on recueille un dépôt qui, sur la face de l'électrode, présente un beau brillant et qui est constitué par du chrome pur.

Ce métal est d'une grande dureté et présente une belle couleur d'un blanc bleuâtre; il résiste parfaitement aux agents atmosphériques et n'est pas attaqué par l'acide sulfurique concentré, par l'acide azotique, ni par une solution concentrée de potasse.

Lorsque le dépôt électrolytique se fait dans certaines conditions, on peut même obtenir des groupements de cristaux de chrome rappelant la forme des branches de sapin.

Ce métal, qu'on peut maintenant préparer d'une façon véritablement industrielle, fournit de nombreux alliages, dont M. Placet poursuit l'étude.

Il ajoute que cette nouvelle préparation l'a amené à entreprendre l'étude du chromage, ou dépôt électrolytique du chrome à la surface des différents métaux ou alliages. Ses essais ont parfaitement réussi : dans des bains analogues à celui qui vient d'être décrit, il a obtenu sur le laiton, sur le bronze, sur le cuivre, sur le fer lui-même, un dépôt de chrome adhérent, d'une épaisseur variable à volonté, et d'un bel aspect métallique rappelant l'argent oxydé.

L'auteur a mis sous les yeux de l'Académie des sciences un échantillon de chrome métallique de plus de 1 kilogramme, des alliages de chrome et des ornements de laiton recouvert de chrome par électrolyse.

8

Extraction de l'or et de l'argent de l'eau de mer.

Malaguti, Durocher et Sarzeaud ont démontré la présence de l'argent dans l'eau de mer, et Sonstadt a prouvé qu'elle contient de l'or. De récentes expériences faites par un chimiste norvégien, M. Münster, montrent que l'eau du fjord du Christiania contient de 19 à 20 milligrammes d'argent et de 5 à 6 milligrammes d'or par tonne, d'une valeur respective de 0,3 et 1,9 centime.

Considérant cette faible teneur en métaux précieux, M. Münster ne pense pas qu'il soit possible de les recueillir par une méthode de précipitation dans des cuves et il donne comme exemple les résultats négatifs obtenus par H. Munktell, qui en avait essayé en Norvège l'extraction par voie chimique. Il pense que la précipitation doit être faite dans la même mer, par une méthode électrolytique.

Il propose de choisir un canal large d'une soixantaine de mètres entre deux îles, comme on en rencontre beaucoup près de la côte norvégienne. A travers ce canal, 60 plaques de fer galvanisé, de 2 mètres sur 3, disposées sous un angle de 30 degrés avec la direction du courant d'eau, serviraient à l'électrolyse. D'après les calculs de M. Münster, il ne faudrait théoriquement qu'un demi-cheval-vapeur pour cette précipitation et il pense que « pour produire un si faible courant on pourrait se servir comme force motrice de l'eau, du vent ou même du principe thermo-électrique, en utilisant la différence de température entre l'air et la mer. Les grandes anodes pourraient être construites à bas prix, en bois enduit de graphite et de goudron et carbonisé ».

Le coût de l'installation serait, d'après M. Münster, insignifiant. Il calcule qu'on pourrait recueillir par an pour 7 500 000 francs d'or et d'argent, et que « si seulement un centième ou un millième de ce résultat était atteint, l'entreprise donnerait encore des bénéfices ».

9

Émaillage du fer.

M. Octave de Rochefort-Luçay a fait, à la *Société d'encouragement*, une communication *sur les nouveaux procédés Bertrand pour recouvrir d'oxyde magnétique et émailler le fer et les carbures de fer.*

L'un des oxydes que forme le fer, l'oxyde salin ou magnétique, Fe^3O^4, est inattaquable par les acides, mauvais conducteur de l'électricité, insensible aux agents atmosphériques et d'une grande fixité. Il est naturel qu'on ait pensé à cet oxyde pour soustraire le fer, l'acier et la fonte de fer à l'action de sa terrible sœur, la rouille (sesquioxyde de fer, Fe^2O^3), ennemie-née du fer et de ses carbures.

La cause de la formation de l'oxyde magnétique, au point de vue théorique, est obscure; sa couleur est bleu-ardoise, noircissant avec le temps.

Deux ingénieurs anglais, MM. Barff et Bower, ont les premiers recouvert pratiquement le fer, l'acier et la fonte d'oxyde magnétique, de manière à former, aux dépens du métal lui-même, la couche protectrice qu'on demande ordinairement à la peinture, à une couche mince d'un métal inoxydable, à l'émaillage, etc.

Pour le fer et l'acier, ils emploient industriellement le célèbre procédé de décomposition de l'eau dû à Lavoisier. Ils font passer sur les pièces chauffées à 800 degrés, dans un four spécial, un courant de vapeur d'eau; seulement ils surchauffent la vapeur à une température supé-

rieure à celle des pièces à oxyder. Dans ces conditions, l'oxyde magnétique se forme et est adhérent.

On ne peut traiter ainsi la fonte, plus difficilement oxydable. MM. Barff et Bower emploient pour la fonte un autre procédé. Ils chauffent d'abord la fonte à 800 degrés environ dans un four spécial; puis : 1° ils insufflent un mélange oxydant d'air et d'acide carbonique; la fonte se couvre de colcotar (sesquioxyde de fer) : c'est la période d'oxydation; 2° cessant d'insuffler air et acide carbonique, ils font passer des carbures du foyer sur cette fonte oxydée au colcotar; les carbures s'emparent d'une partie de l'oxygène, et Fe^2O^3 devient Fe^3O^4.

Ce procédé, spécial à la fonte, est employé avec succès par la maison André, de Consance (Haute-Marne), en Angleterre et aux États-Unis. La critique qu'on en peut faire est d'être long (la cuisson dure quatre à cinq heures), d'exiger des fours spéciaux coûteux, des gazomètres, et aussi de donner lieu à des difficultés de main-d'œuvre pour régler et diriger convenablement les courants gazeux successivement employés.

Les procédés Bertrand sont bien plus simples, ils reposent sur une découverte absolument nouvelle en chimie et qui peut se formuler ainsi :

Si sur le fer ou la fonte de fer on forme une mince pellicule adhérente d'un autre métal et qu'on expose ce fer ou cette fonte, porté à une température de 1000 degrés, à un courant de gaz oxydant, l'oxygène pénètre à travers cette pellicule, oxyde le fer ou la fonte et c'est de l'oxyde *magnétique* qui naît dans ces conditions. La formation de l'oxyde magnétique, ainsi amorcée, se continue indéfiniment et l'épaisseur de la couche d'oxyde augmente avec le temps d'exposition au courant oxydant, la température restant toujours à environ 1000 degrés.

Quant à la pellicule de métal déposée primitivement, elle disparaît en quelque sorte, formant des oxydes qui se mêlent à l'oxyde magnétique ou se volatilisent suivant la nature du métal qui entre dans leur composition.



M. Bertrand a été alors amené à rechercher le meilleur métal et le meilleur mode de dépôt de ce métal; il a trouvé que le bronze (alliage de cuivre et d'étain) donne au point de vue pratique toute satisfaction. Pour déposer ce bronze sur le fer et la fonte, M. Bertrand emploie l'électricité ou les bains au trempé et se sert de l'acide sulfophénique (mélange de ortho-, para- et métaphénol sulfureux).

Au point de vue pratique, voici la marche suivie dans l'usine Bertrand pour une oxydation :

La pièce est nettoyée (le décapage n'est pas indispensable), puis trempée dans un bain d'une dissolution de sulfophénate de cuivre et de sulfophénate d'étain.

La couche de bronze étant ainsi formée, la pièce est lavée à l'eau chaude et séchée à la sciure de bois.

La pièce séchée est portée dans un four à flamme ouverte ordinaire. L'oxyde magnétique se forme, et, au bout de quinze à trente minutes, suivant les objets, la pièce est défournée, suffisamment oxydée. La couche produite varie de 1/10 de millimètre à 1/5, suivant la durée de l'opération.

La couche est bien de l'oxyde magnétique, et est attirable par l'aimant; elle est inaltérable aux acides; elle ne conduit pas l'électricité.

M. Bertrand se sert ingénieusement de l'électricité pour constater si la couche formée est d'épaisseur suffisante et répandue uniformément : il emploie une sonnerie; si, en mettant les deux fils en contact avec la pièce oxydée, la sonnerie se met en branle, le courant passe, l'oxydation est insuffisante; si elle reste muette, l'oxyde formé est d'épaisseur pratique suffisante.

Ce procédé s'applique en ce moment en grand à l'oxydation d'ustensiles culinaires en fonte, à la conservation des fontes gardées au grand air et, en général, à la préservation des fontes, d'art ou autres.

10

Action de l'électricité sur la carburation du fer par cémentation.

L'usage de la cémentation du fer pour le transformer en acier ou durcir sa surface se perd dans la nuit des temps et cette opération semble toujours un peu mystérieuse. Réaumur tenta le premier d'en pénétrer le secret, mais ses travaux furent loin d'éclairer la question. Quoi qu'il en soit, la cémentation se fait encore aujourd'hui comme aux siècles passés, sauf que les appareils sont plus grands. Il faut encore chauffer jusqu'à dix fois vingt-quatre heures pour cémenter le fer, et les additions empiriques faites au charbon, telles que le sel, le cuir, la corne, etc., n'ont servi qu'à dérouter la science, sans raccourcir cette longue opération. M. S. Ganne a pensé cependant qu'on pourrait activer le phénomène en faisant judicieusement intervenir l'action électrique, et cela par un circuit dans lequel le charbon formerait l'anode, et le métal la cathode M. Hillairet, l'ingénieur électricien bien connu, a mis, avec une grande bienveillance, une partie de ses ateliers à sa disposition, et voici les résultats de ses premiers essais :

M. S. Ganne a placé bout à bout, et bien isolés, dans un tube réfractaire, un crayon de charbon de cornue et une barre d'acier à $\frac{1}{1000}$ de carbone seulement. Le tout fut disposé horizontalement dans un petit four à réverbère et chauffé en dessous par insufflation d'air, pendant qu'une machine Gramme fournissait l'électricité, le charbon correspondant au pôle positif et le métal au pôle négatif.

Le courant fut établi à 7 volts et 55 ampères et maintenu pendant trois heures : à ce moment la barre d'acier fut rapidement extraite du tube et plongée dans l'eau. La partie opposée au charbon rayait fortement le



verre; elle fut taillée en biseau à la meule d'émeri, qui montra que la cémentation avait pénétré jusqu'à 10 millimètres environ de profondeur : quant à l'extrémité du crayon, elle était rongée sur la face du contact. Cette opération réclame une température de 900 ou 1000 degrés centigrades au plus, sinon la cémentation devient si grande que le métal coule.

En résumé, vers 1000 degrés, sous l'action d'un courant très faible (50 ampères et 2,5 volts), l'aciération du fer se produit avec une très grande rapidité.

11

Emplois nouveaux de l'acide carbonique.

Nous avons dit dans notre dernier *Annuaire* que l'acide carbonique à l'état liquide, par conséquent maniable et transportable, se fabrique aujourd'hui industriellement et se prête à une foule d'usages divers.

Voici deux nouvelles applications de cet agent chimique :

Grâce à l'acide carbonique, on peut conserver le beurre sans en modifier ni le goût, ni les qualités. A cet effet, on place le beurre dans un récipient en fer, ou bidon, portant une tubulure à robinet, par laquelle on y injecte de l'acide carbonique à la pression de 6 atmosphères. L'air est chassé et le beurre peut rester aussi frais que le jour de sa préparation pendant au moins cinq semaines, dans cette atmosphère inerte.

Autre procédé du même genre. En saturant le petit-lait avec de l'acide carbonique, on le transforme en une boisson rafraîchissante et nutritive qui mousse comme du vin de Champagne. Enfermé dans des siphons semblables aux siphons d'eau de Seltz, le petit-lait carbonaté peut se conserver pendant six semaines, se transporter et être consommé.

Ajoutons qu'il résulte de récents travaux de M. A. d'Ar-

sonval que l'acide carbonique à haute pression est capable de déplacer les acides organiques et peut-être certains acides minéraux. L'urine soumise à une pression d'acide carbonique de 40 atmosphères pendant dix minutes se remplit de cristaux d'acide urique. Un tube de silicate de potasse liquide plein sort de l'appareil complètement solidifié et rempli d'acide silicique à l'état gélatineux. Une solution d'iodure de potassium est colorée en jaune par le déplacement de l'iode. Même résultat avec les bromures, chlorures, azotates de potasse et de soude. L'acide sulfurique n'est pas déplacé par l'acide carbonique à 40 atmosphères.

12

Le chlore liquide ; son emploi dans l'industrie.

Le chlore à l'état liquide vient d'entrer dans l'industrie chimique. Sous cette forme il pourra faire une concurrence sérieuse au chlorure de chaux, à l'eau de Javel, etc.

La liquéfaction du chlore est obtenue par une pompe à piston liquide. Ce piston liquide est formé d'acide sulfurique concentré, lequel est sans action sur le chlore.

La pompe est formée par un tube en forme d'U, cylindrique, en fonte et doublé intérieurement de plomb. Dans l'une des branches il y a de l'acide sulfurique, dans l'autre du pétrole. Une pompe aspirante et foulante comprime le pétrole, lequel communique son mouvement à l'acide sulfurique qui doit composer le piston. Le chlore est comprimé dans un serpentin refroidi. La pression à obtenir est de 6 kilogrammes à la température de + 15 degrés.

Le chlore liquide est emmagasiné dans des récipients en tôle de fer soudée ou en acier, qui peuvent en contenir 50 kilogrammes.

Le chlore liquide n'attaque à froid ni le fer ni le cuivre. Il a une densité 1,33 à 1,46. 1 kilogramme de

chlore liquide représente 300 litres de chlore gazeux et correspond à 3 kilogrammes de chlorure de chaux.

Le maniement des bouteilles de chlore liquide est très facile. Ces bouteilles sont disposées pour donner du chlore gazeux ou du chlore liquide.

Le chlore liquide rendra de grands services dans les laboratoires, où sa préparation pour les usages courants est toujours désagréable.

13

Nouveau procédé de concentration de l'acide sulfurique.

M. L. Kessler a imaginé un nouvel appareil à concentrer l'acide sulfurique, dont plusieurs grandes usines se servent depuis quelque temps avec succès.

Cet appareil répond aux nouveaux besoins de l'industrie, qui réclame des acides de plus en plus concentrés; car les vases à évaporation en verre, en platine et en porcelaine employés jusqu'ici présentent chacun des défauts graves.

Le verre ne peut être utilisé qu'avec l'acide au soufre, qui tend à disparaître complètement du marché, et pour obtenir seulement de l'acide à 66 degrés commercial, qui correspond à 65°,5. La casse devient trop importante aussitôt que l'acide dépasse cette limite et le liquide ne bout plus que par soubresauts.

La porcelaine, que M. Kessler a le premier employée en grand, résiste un peu mieux; mais elle devient également trop fragile lorsque à l'emploi de l'acide fabriqué par les pyrites se joint une évaporation à haut degré qui, rendant le fer insoluble, tapisse le vase d'un dépôt très dangereux.

Tous deux d'ailleurs, étant mauvais transmetteurs de la chaleur, emploient trop de combustible.

Quant au platine, dont le prix avait doublé, bien que l'appareil à cuvettes ait réduit de plus des trois quarts

l'usure journalière, cette usure décuple pendant la concentration de l'acide à 66 degrés et elle devient en réalité à peu près prohibitive de l'emploi du platine.

Le nouvel appareil, au contraire de tous ceux employés jusqu'ici, ne fait plus intervenir la transmission indirecte de la chaleur au travers des parois du vase. M. Kessler envoie directement dans l'acide même les gaz surchauffés provenant soit d'un foyer à coke, soit d'un calorifère traversé par de l'air.

Ces gaz ou cet air y entrent à une température presque rouge, et n'en sortent plus qu'à 60 ou 80 degrés centigrades.

L'appareil, d'un aspect fort simple, est construit soit en lave, soit en grès naturel ou céramique. Ses dispositions intérieures sont assez semblables à celles des appareils à colonnes, formées de plateaux superposés de Cellier Blumenthal, qui servent à la distillation des spiritueux.

Le mouvement des gaz est déterminé par une aspiration à l'aide d'un appareil à jet de vapeur.

La température relativement basse à laquelle se produit la concentration permet de refroidir l'acide sortant au moyen de celui qui entre, sans refroidissement complémentaire ni emploi d'eau.

M. Kessler n'a pas davantage recours au refroidissement pour séparer les dernières traces d'acide entraînées par les gaz. Il les filtre simplement au travers de coke en grains, et il fait rentrer l'acide ainsi récupéré dans le haut de sa colonne. La vapeur d'eau seule non condensée s'échappe au dehors.

Dès lors plus de concentration préparatoire, plus de contamination par le plomb provenant de ce fait, plus de petits acides, plus de pertes possibles et d'émanations quelconques, plus d'usure de platine, mais une économie notable de combustible, une pureté de produits plus grande, les gaz nitreux et même l'arsenic disparaissant.

14

Procédé de blanchiment par l'électricité.

Un chimiste de Paris, M. G. Hermite, est l'inventeur du procédé de blanchiment des tissus par l'électricité, qui attire depuis quelque temps l'attention des industriels. Un rapport a été fait sur ce procédé à la *Société d'encouragement* par M. de Luynes, professeur de chimie au Conservatoire des arts et métiers.

C'est dans l'usine de MM. Montgolfier, à la Haye-Descartes, que fonctionne depuis plusieurs années le procédé de blanchiment électrochimique de M. Hermite. M. de Luynes a suivi dans cette usine toutes les opérations. Quelques extraits de son rapport à la *Société d'encouragement* suffiront à faire connaître la nouvelle industrie.

Les principaux agents du blanchiment des fibres végétales, dit M. de Luynes, sont les chlorures de chaux ou de soude qui résultent de l'action du chlore libre sur la chaux ou la soude.

Pour obtenir des chlorures décolorants sans recourir à l'emploi du chlore, on commença par soumettre le chlorure de sodium en solution aqueuse à l'action du courant électrique. On espérait ainsi produire, du premier jet, une liqueur décolorante pouvant remplacer avec avantage les composés généralement employés. Mais ces tentatives ne donnèrent pas de bons résultats.

M. Hermite a repris ces expériences en 1883. Après avoir étudié avec soin ce qui se passe dans l'électrolyse du chlorure de sodium, et reconnu que l'emploi de ce sel seul devait être abandonné, il fut conduit à examiner le mode de décomposition des différents chlorures alcalins et alcalino-terreux, et il fixa son choix sur le chlorure de magnésium. Ce sel, abondant et peu coûteux, présente, au point de vue qui nous occupe, les avantages suivants : il est neutre, sa solution, convenablement étendue, n'offre

qu'une faible résistance au passage du courant, sa chaleur de combinaison est faible, et par suite sa décomposition électrochimique facile. A l'état libre, il n'exerce sur les fibres aucune action fâcheuse. De plus, c'est un fait connu que les fibres végétales sont plus respectées par l'hypochlorite de magnésie que par les autres hypochlorites alcalins ou alcalino-terreux du commerce.

En cherchant à déterminer les conditions pratiques dans lesquelles le chlorure de magnésium devait être utilisé, M. Hermite constata d'abord qu'il ne pouvait pas être employé seul, car il se forme par sa décomposition de l'hydrate de magnésie, lequel, en présence du chlorure de magnésium non décomposé, donne un oxychlorure qui encrasse les électrodes et entrave ainsi le passage du courant. Pour éviter cet inconvénient, M. Hermite se sert d'une dissolution de chlorure de magnésium diluée dans une autre solution saline. Le mélange qui lui a donné le meilleur résultat est le suivant :

Eau...........	1000
Chlorure de sodium................ ..	50
Chlorure de magnésium........	5

Dans l'électrolyse de ce bain, le chlorure de magnésium paraît seul décomposé, en même temps que l'eau. Il se forme au pôle positif un composé doué d'un pouvoir décolorant énergique, et il se dépose au pôle négatif de la magnésie gélatineuse qui, en présence de la faible quantité de chlorure de magnésium contenue dans la liqueur, ne peut que difficilement se transformer en oxychlorure. Comme la magnésie qui se dépose à l'électrode négative ne se délaye pas suffisamment dans le bain pour se combiner au composé oxygéné du chlore produit au pôle positif, M. Hermite ajoute à la solution une certaine quantité de magnésie hydratée provenant de la précipitation du sulfate de magnésie par la soude caustique.

Le titrage de la liqueur décolorante se fait, comme pour les hypochlorites commerciaux, au moyen d'une so-



lution titrée d'acide arsénieux. Les bains employés par M. Hermite contiennent de 0gr,5 à 2 grammes au maximum de chlorure de magnésium par litre.

D'après l'auteur, le liquide obtenu par l'électrolyse contiendrait un hypochlorite de magnésie complètement neutre, et c'est à cette neutralité qu'il faudrait attribuer les propriétés remarquables du produit qui peut blanchir, sans les altérer, les fibres les plus délicates et même des matières qu'on ne pourrait songer à traiter par les hypochlorites du commerce, telles que l'amidon et la fécule.

Voici comment M. Hermite a pu réaliser la décomposition des sels et l'emploi de la liqueur décolorante dans des conditions pratiques et économiques.

Une cuve en fonte galvanisée à section rectangulaire est munie sur son contour supérieur d'un rebord formant canal. Dans le fond de la cuve et dans le sens de la longueur règne un tube perforé muni d'un robinet en zinc. Le mélange de chlorure de sodium et de magnésium est amené d'un réservoir supérieur à l'origine de ce tube, il remplit la cuve, déborde dans le canal et s'écoule par un tuyau s'ouvrant dans ce dernier. La cuve est donc traversée par un courant continu du mélange salin.

De chaque côté du tube perforé et un peu au-dessus sont placés deux arbres qui tournent lentement sur eux-mêmes et communiquent, ainsi que la cuve, avec le pôle négatif de la machine. Sur ces arbres sont montés des disques en zinc parallèles entre eux, dont l'ensemble constitue l'électrode négative.

Les électrodes positives consistent en toiles de platine maintenues dans des cadres en ébonite. Ces toiles communiquent avec une pièce de plomb parfaitement isolée, qui peut s'ajuster sur une barre de cuivre placée au-dessus de la cuve dans le sens de la longueur. Les cadres présentent une échancrure au milieu de laquelle passe sans contact la barre soutenant les disques de zinc, de telle sorte que les toiles de platine et les disques de zinc sont disposés alternativement les uns devant les autres. L'en-

semble des cadres de platine communique par l'intermédiaire de la barre de cuivre qui les soutient avec le pôle positif. Le courant est donc distribué dans les électrodes de platine, d'où il passe, en traversant le liquide, aux disques de zinc communiquant par la cuve en fonte avec le pôle négatif de la dynamo.

Afin de maintenir les disques de zinc parfaitement propres, des couteaux flexibles en ébonite sont placés sur les plaques positives. Ces couteaux pressent sur les disques de zinc, et comme ceux-ci tournent continuellement, tout dépôt se trouve détaché.

L'appareil est disposé de telle sorte que les plaques positives puissent être enlevées et réparées séparément sans interrompre la marche de l'opération. La cuve peut aussi être nettoyée avec facilité au moyen d'une porte latérale dont elle est munie.

Quand on emploie plusieurs électrolyseurs, on les monte en tension. A la Haye-Descartes, on se sert généralement d'un courant de 1200 ampères, avec une force électromotrice de 5 volts. Des instruments de mesure placés dans le courant permettent à chaque instant de se rendre compte de la marche des appareils et de la force absorbée.

L'entretien des électrolyseurs est très simple. L'usure des électrodes est en quelque sorte nulle; tous les mois la cuve est lavée à grande eau.

L'économie qui résulte de l'emploi de ce procédé de blanchiment varie suivant les localités où sont placées les papeteries, et le prix de la force motrice. Elle serait en moyenne de 40 à 70 pour 100, d'après les chiffres fournis par M. Hermite.

Dans les usines où la force est fournie par la vapeur, le prix de revient serait de 10 fr. 02, soit 50 pour 100 d'économie.

C'est dans ces conditions que le rapporteur, M. de Luynes, a vu fonctionner les appareils Hermite, auxquels la force est fournie par des turbines établies sur la Creuse.



Les batteries se composent de deux groupes de cinq électrolyseurs chacun, qui produisent par an l'équivalent de 300 000 kilogrammes de chlorure de chaux.

L'importance de ces résultats, qui ouvrent une voie nouvelle à l'industrie du blanchiment, l'emploi judicieux que M. Hermite a fait de la méthode scientifique pour apporter une solution de plus au problème de la décoloration des matières végétales, sont dignes, conclut M. de Luynes, de tout l'intérêt de la *Société d'encouragement*.

15

L'épuration des eaux d'égout par le sulfate de fer.

MM. A. et P. Bussine ont présenté à la *Société d'encouragement* un mémoire très intéressant sur les avantages du sulfate de fer pour l'épuration complète des eaux sortant des égouts ou des eaux provenant des opérations industrielles. Le sulfate de fer avait déjà reçu cette application en France et en Angleterre, mais on avait été arrêté par le prix trop élevé du sel ferrique. MM. Bussine obtiennent aujourd'hui le sulfate de fer à un prix excessivement bas : c'est ce qui leur a permis de faire avec avantage l'application de ce sel à l'épuration des liquides infects.

Les essais que nous allons rapporter d'après les auteurs, ont été faits dans le bel établissement de Grimompont, construit par les ingénieurs des ponts et chaussées pour l'épuration des eaux d'égout des villes de Roubaix et de Tourcoing.

Les égouts de ces deux villes reçoivent, outre les eaux ménagères, toutes les eaux résiduaires des nombreux établissements industriels de ce centre manufacturier. Le produit de ces égouts tombe dans un petit ruisseau, l'Espierre, qui passe dans l'usine de Grimompont, pour

être épuré avant son entrée en Belgique, où il va se jeter dans l'Escaut.

L'eau de l'Espierre est extrêmement chargée de matières étrangères; sa composition est assez variable, mais elle renferme quelquefois jusqu'à 10 kilogrammes de résidu sec par mètre cube. Elle est noire, boueuse, fétide, riche en matières grasses, en particulier celles qui sont enlevées à la laine brute.

Jusqu'ici, pour l'épuration des eaux de l'Espierre, on avait employé à l'usine de Grimompont le procédé à la chaux. Mais l'emploi de ce réactif présentait de grands inconvénients et l'épuration était très imparfaite. A proprement parler, on n'obtient ainsi qu'une clarification plus ou moins complète de l'eau. On n'enlève, en effet, que les produits en suspension et les matières grasses; on laisse dans l'eau la presque totalité des autres matières organiques dissoutes. De plus, l'eau ainsi traitée est fortement alcaline, prend une odeur spéciale et devient rapidement le siège d'une fermentation putride, favorisée par l'alcalinité du milieu et les matières organiques restant en dissolution. De plus, le traitement par la chaux est très pénible et fournit des quantités considérables de boues dont il est impossible de se débarrasser, car on ne peut en tirer aucun parti.

Le sulfate ferrique donne, à tous les points de vue, de meilleurs résultats. Les essais qui ont été faits et qui se poursuivent à l'usine de Grimompont ont montré que ce procédé, tout en donnant une eau parfaitement épurée, est très pratique, très simple et ne présente aucun inconvénient dans son emploi en grand.

Les dernières expériences ont été poursuivies sans arrêt, jour et nuit, pendant plusieurs semaines, à raison de 20 000 mètres cubes environ traités par 24 heures.

L'eau à épurer est ajoutée en quantité convenable à une solution de sulfate ferrique. Le mélange, pris par des pompes centrifuges, est refoulé dans de vastes bassins de décantation, où le précipité formé se rassemble à la

partie inférieure, tandis que l'eau parfaitement claire s'écoule d'une façon continue par la partie supérieure.

L'action du sulfate de fer s'explique facilement. Ajouté en petite quantité aux eaux impures, ce sel est décomposé par les sels alcalins et alcalino-terreux qu'elles renferment. L'oxyde ferrique ainsi précipité entraîne avec lui la totalité des corps en suspension, les matières grasses, les matières albuminoïdes, les principes colorants et les principes odorants, en particulier les sulfures solubles, qu'il fixe à l'état de sulfure de fer.

Le précipité ainsi formé, abondant, lourd, grenu, se rassemble rapidement, de sorte que la décantation dans les bassins de dépôt se fait sans difficulté. L'eau décantée est, par suite, rejetée parfaitement claire, incolore, neutre, complètement désinfectée et imputrescible; elle ne renferme plus qu'une très faible proportion des matières organiques contenues primitivement en dissolution.

Le poids du résidu obtenu avec le sulfate de fer est moins grand que dans le procédé à la chaux. L'évacuation des boues, recueillies dans les bassins de dépôt, peut se faire au moyen de pompes; elles sont séchées dans des bassins creusés dans le sol ou dans des appareils mécaniques, tels que les filtres-presses.

Après dessiccation, ces boues, qui renferment des produits utilisables, peuvent être écoulées complètement, ce qui est indispensable pour permettre un fonctionnement régulier et continu. Ces résidus renferment, en effet, des matières azotées qu'on peut séparer par un traitement convenable et écouler alors dans le commerce.

Voici la composition moyenne des boues d'épuration de l'eau de l'Espierre par le sulfate ferrique, après dessiccation sur le sol, obtenues à l'usine de Grimompont :

Eau..................................	20,90
Résidu minéral(sable, argile, peroxyde de fer).	30,63
Matières grasses..........................	30
Matières organiques azotées.	18,47
	100,00

En traitant ce produit par le sulfure de carbone, on enlève la matière grasse qu'il renferme et il reste une poudrette azotée, à 3 pour 100 d'azote environ, qui peut être livrée à l'agriculture.

Quant à la graisse ainsi obtenue, il est à remarquer que sa composition est assez différente de celle de la graisse extraite directement des eaux de lavage des laines; elle renferme en effet, outre la graisse de la laine, les matières grasses des savons et les graisses ménagères qui l'améliorent sensiblement. Cette graisse, épurée par une distillation dans la vapeur d'eau surchauffée, se fractionne en une série de produits qui pourront être utilisés en partie dans la stéarinerie, en partie en savonnerie, en partie comme huile de graissage, etc.

La quantité de sulfate de fer à employer pour épurer l'eau de l'Espierre est très variable; cependant on n'a jamais dépassé 1 kilogramme par mètre cube avec des eaux fort chargées. Il en faut souvent beaucoup moins.

En résumé, avec le sulfate ferrique il est possible d'épurer convenablement et d'une façon continue de grands volumes d'eaux d'égout. On peut en outre se débarrasser régulièrement des boues que fournit l'opération et obtenir, par leur traitement, des produits susceptibles d'être mis en valeur, de façon à couvrir une partie et peut-être même la totalité des frais de l'épuration.

En parlant du système de l'épandage sur le sol, employé par les ingénieurs de la ville de Paris, pour le traitement des eaux d'égout, nous disions qu'il est fâcheux que ce procédé, dispendieux et infidèle, ait été adopté sans attendre les perfectionnements que la science pouvait réserver à la question de la purification des eaux d'égout. Nous ne croyons pas que le sulfate de fer puisse être utilisé pratiquement pour purifier toute la masse des eaux des égouts de Paris, mais il est certain que les procédés pour ce genre de traitement ne manquent pas aujourd'hui, et qu'ils auraient pu fournir une solution infiniment moins dispendieuse que celle qui est en usage à Paris et qui



entraîne de si grandes dépenses par les formidables accumulations d'eaux qu'elle exige.

Dans le chapitre *Hygiène publique*, nous ferons connaître, d'autre part, un procédé d'épuration des mêmes liquides par l'électricité, qui est en ce moment en expérience au Havre et à Lorient et promet de bons résultats.

Il est donc à regretter que nos ingénieurs, les Chambres et l'administration aient si gravement engagé les finances de la ville de Paris, par l'adoption du système de l'épandage, sans se préoccuper des progrès à venir de la science et de l'industrie.

16

Préparation de l'acide citrique par synthèse et par la fermentation du glucose.

Des fermentations acides provoquées par les champignons filamenteux ont déjà été observées, notamment celle qui donne lieu à la production de l'acide oxalique. M. Ch. Wehmer en a trouvé une nouvelle dans la formation de l'acide citrique au moyen d'une solution de glucose. L'acide citrique est un produit de sécrétion important de certaines moisissures, et il se forme d'une manière analogue à celle qui préside à la transformation du glucose en acides lactique ou acétique, au moyen des bactéries.

Si l'on abandonne des solutions sucrées, de composition déterminée, à l'action de certains champignons, l'hydrate de carbone est décomposé, et il se forme, en même temps que de l'acide carbonique, un acide organique, dont les propriétés et la composition sont identiques à celles de l'acide extrait du jus de citron.

M. Wehmer a reconnu dans deux espèces de champignons la propriété de transformer le glucose en acide citrique. Ces organismes avaient jusqu'ici échappé à l'observation ; leur espèce était inconnue. Les petites dimen-

sions de leurs organes reproducteurs et leur ressemblance microscopique avec des espèces déjà connues étaient les causes principales de l'ignorance dans laquelle on était resté sur leur compte.

Ces moisissures forment, au-dessus des solutions appropriées, des tissus verts, comme feutrés, dont l'épaisseur atteint un demi-centimètre et plus; elles ressemblent au penicillium, mais s'en distinguent par des caractères morphologiques assez difficiles à découvrir. M. Wehmer leur a donné le nom de *citromycètes*, et il distingue les deux espèces connues par les mots *pfefferianus* et *glaber*.

Les spores de ces champignons sont abondantes dans l'air. On peut facilement en faire la sélection par culture, en différentes contrées, comme, par exemple, à Hanovre, et à Thann en Alsace, où la fabrique de produits chimiques a entrepris des expériences sur une grande échelle depuis l'année 1890.

Les liquides sucrés, les fruits, etc., favorisent le développement de ces moisissures. Cependant ce sont les solutions de glucose qui semblent constituer le milieu le plus favorable. La présence de l'acide citrique déjà formé semble être sans influence nuisible sur la marche de la fermentation; M. Wehmer l'a vue se continuer quand le milieu sucré renfermait jusqu'à 8 pour 100 d'acide citrique.

En opérant dans de bonnes conditions de température, de hauteur de liquide, d'aération, etc., et en présence de sels nourriciers convenablement choisis, on arrive à décomposer jusqu'à 50 pour 100 du glucose employé. Un essai comprenant 11 kilogrammes de glucose a donné, dans l'usine de Thann, 6 kilogrammes d'acide citrique pur. Dans ces conditions, il ne se forme pas d'autres produits organiques secondaires.

17

La fabrication automatique du vinaigre.

M. Troost a lu à la *Société d'encouragement* un rapport sur les appareils automatiques de M. E. Barbe pour la fabrication automatique du vinaigre de vin, de cidre ou d'alcool.

Dans ce procédé, le travail manuel est supprimé et l'alimentation des cuves se fait avec la plus grande régularité le jour et la nuit.

Les cuves, disposées en longues lignes parallèles, ont 2^m,25 de hauteur, 1^m,15 de diamètre à la base et 0^m,85 de diamètre à la partie supérieure. Leur capacité est d'environ 15 hectolitres; elles renferment 260 kilogrammes de copeaux de hêtre enroulés en spirale, et dont la surface développée est de plus de 34 mètres carrés.

A la partie inférieure des cuves, l'air nécessaire à l'acétification est réparti en un très grand nombre de points différents, par des boîtes perforées, disposées en croix, et recevant l'air par une ouverture unique munie de douilles concentriques qui permettent d'augmenter ou de diminuer l'accès de l'air suivant la température intérieure et la marche de l'acétification.

Des tablettes disposées toutes sur un même plan horizontal supportent au-dessus de chaque cuve un flacon de 1 litre environ de capacité. Ce flacon communique par son goulot avec une canalisation générale qui, grâce à un clapet spécial, peut rester en communication avec l'atmosphère ou être mise, à un moment donné, en communication avec un réservoir d'air comprimé.

Le fond du flacon est percé de deux ouvertures : l'une d'elles est munie d'un tube par lequel arrive le liquide à acétifier, venant d'un récipient alimenté par un réservoir placé à l'étage supérieur; le niveau du liquide dans le récipient est maintenu constant par un robinet flotteur;



l'autre ouverture du flacon laisse passer la grande branche d'un siphon dont la partie recourbée se trouve un peu au-dessus du niveau que peut atteindre le liquide.

Cette grande branche communique inférieurement avec un tourniquet hydraulique en verre, placé entre le couvercle de la cuve et la partie supérieure des copeaux dont elle est remplie. Le liquide venant du récipient à niveau constant met environ dix minutes à s'élever à sa hauteur maxima, la même dans tous les flacons.

Or, à des intervalles de quinze à dix-huit minutes, la canalisation d'air est mise automatiquement, par une balance hydrostatique, en communication pendant quelques instants avec un réservoir d'air comprimé. Cet air, exerçant instantanément sa pression sur la surface du liquide dans tous les flacons, y amorce les siphons par lesquels le liquide s'écoule dans le tourniquet hydraulique, qui le répartit à la surface des copeaux recouverts du *mycoderma aceti*.

Le liquide descend lentement à la surface de ces copeaux et arrive complètement transformé en vinaigre à la partie inférieure des cuves. Il passe de là par un tube de décharge dans une canalisation générale qui le conduit dans des foudres, où il se refroidit et se clarifie, pour être ensuite livré à la consommation.

Un seul employé suffit pour la surveillance de tous les appareils.

Dans le cas de la préparation du vinaigre d'alcool, on ajoute au mélange d'alcool et d'eau une infusion de malt ou d'autres matières azotées nécessaires au développement du *mycoderma aceti*; on l'additionne ensuite d'une proportion d'acide acétique provenant d'une opération antérieure, et qui varie avec le degré du vinaigre qu'on veut obtenir. Cette addition maintient le mycoderme dans le milieu acide qui convient le mieux à son activité; elle évite en même temps une trop grande élévation de température.

Grâce aux dispositions adoptées par M. E. Barbe, la

perte par évaporation est réduite à son minimum, l'acétification se maintient à un degré sensiblement uniforme, et la production du vinaigre est augmentée dans une forte proportion.

Ce procédé, breveté en 1888, dit M. Troost, a été d'abord expérimenté dans une fabrique de Paris. Il a été ensuite installé à Lagny, où 120 cuves fonctionnent depuis trois ans dans l'usine de MM. Mathon père et fils. Il a été également établi à Lyon, dans la fabrique de vinaigre de MM. Fontenay et Estienne, qui comprend 200 cuves, et dans d'autres fabriques moins importantes : à Brest, à Toul, à Clermont-Ferrand, à Bordeaux et à Valence. Il y a actuellement en fonction 514 cuves, produisant journellement 200 litres de vinaigre.

Le système automatique employé par M. Barbe, conclut M. Troost, constitue un important perfectionnement du procédé Schutzenbach.

18

Étude chimique de la fumée d'opium.

M. Moissan, le même chimiste dont nous avons mentionné, au commencement de ce chapitre, le beau travail sur la production du diamant, a effectué une série de recherches fort intéressantes sur la composition de la fumée d'opium.

Divers travaux ont été publiés sur la composition chimique de la fumée d'opium. En 1856, Réveil, agrégé à l'École de pharmacie de Paris, dans ses *Recherches sur l'opium*, entreprit le premier l'étude chimique de ces vapeurs. Seulement les expériences de Réveil ont été faites à des températures non mesurées, et certainement beaucoup trop élevées. De plus, ses essais ont porté sur l'opium de France ou sur des opiums très riches, contenant 13,20 pour 100 de morphine, et non pas sur l'opium des fumeurs. On sait que les Chinois ne fument pas l'opium tel qu'il

est récolté, mais qu'ils lui font subir une préparation très délicate et très longue, qui a été parfaitement décrite par M. Lalande, dans les *Archives de médecine navale* de 1890. Cet opium, connu sous le nom de *chandôo*, ne renferme plus qu'une quantité de morphine inférieure à celle qu'il contenait avant sa préparation.

Comme le faisait remarquer Réveil, « cet opium est très rare en Europe, et il est très difficile de s'en procurer ». Possédant, grâce à l'obligance de MM. Gréhant et Martin, trois échantillons de chandôo, le premier venant de Saïgon, le deuxième de Patna et le troisième de Changhaï, M. Moissan a repris l'étude chimique de la fumée d'opium. Il tenait à déterminer, au moyen de ce véritable opium des fumeurs, si l'action particulière qu'il exerce sur l'homme est due à la morphine ou aux produits de sa décomposition pyrogénée.

Rappelons que l'étude de la fumée du tabac a démontré que l'action particulière exercée par ce corps n'était pas due seulement à la nicotine, mais encore à l'acide cyanhydrique, à l'oxyde de carbone et à une collidine qui se produit pendant la combustion lente du tabac à fumer. Les travaux de MM. Cahours et Étard ont démontré depuis longtemps cette formation de la collidine, de la pyridine et de la picoline par décomposition pyrogénée de la nicotine du tabac.

Mais il ne faut pas oublier que l'opium se fume d'une façon toute différente de celle du tabac. Les nombreux voyageurs qui ont fumé ou qui ont vu fumer l'opium en Orient donnent à ce sujet les renseignements suivants :

Le fumeur se couche sur une natte et place auprès de lui une petite lampe à huile dont la flamme est maintenue bien verticale par un globe de verre. Le fumeur prend alors à l'extrémité d'une longue épingle pointue une petite quantité d'extrait d'opium ou chandôo (environ $0^{gr},25$). Il sèche d'abord avec soin au-dessus de la flamme et à l'extrémité de son aiguille cette petite quantité d'opium, qui se boursoufle et se déshydrate tout en conservant une

belle couleur ambrée. Il fait adhérer cette masse encore molle et chaude au foyer de sa pipe, la traverse à l'aide de sa longue épingle, puis il la laisse refroidir. La pipe est alors prête à être fumée. En s'allongeant sur le côté, le fumeur place l'ouverture de la pipe à 1 ou 2 centimètres au-dessus de la flamme et il fait ensuite pénétrer un assez grand volume d'air chaud au travers du foyer, par une aspiration longue et profonde. En une fois ou deux fois au plus, la pipe est fumée.

On dessèche à nouveau une nouvelle proportion de chandôo, et cette opération est renouvelée trente, quarante fois ou plus, suivant les habitudes plus ou moins invétérées du fumeur.

La fumée produite dans ces conditions est légèrement bleutée, d'une saveur douce et d'une odeur très agréable.

M. Moissan a commencé par prendre la température de la combustion de l'opium. Lorsqu'on sèche le *chandôo*, la température ne dépasse pas 240 degrés. Au moyen d'une pince thermo-électrique, on a pu aussi déterminer la température dans le foyer de la pipe à opium au moment où la fumée se produit. Cette température est de 250 degrés, quand on a soin de fumer dans de bonnes conditions et sans faire brûler l'opium. Possédant ces mesures, M. Moissan a pu installer un appareil dans lequel il a été possible de mettre une quantité de chandôo suffisante pour obtenir en une fois des résultats pouvant être soumis à l'analyse chimique.

Le chandôo était versé dans une petite cornue tubulée et maintenu dans un bain de nitrates alcalins, à une température qu'on pouvait régler avec facilité. Un tube de verre coudé, passant dans la tubulure, permettait l'arrivée de l'air. A la suite de cette cornue, deux longues éprouvettes remplies de fragments de porcelaine, mouillés d'eau distillée, servaient à recueillir les liquides condensés par simple refroidissement. Deux flacons laveurs à acide chlorhydrique étaient placés ensuite. Enfin, une trompe

et un flacon de 4 litres, muni d'un robinet de verre, permettaient de faire des aspirations successives.

Dans ces conditions, lorsque la température atteint 250 degrés, on voit cette fumée bleutée, dont il est parlé plus haut, se produire en abondance et remplir tout l'appareil, malgré les différentes couches de liquide qu'elle doit traverser. La température restant constante, la quantité de fumée produite dans ces conditions n'est pas très grande, et l'on remarque nettement que, lorsqu'elle ne se forme plus, il faut élever la température de 25 à 30 degrés pour en produire une nouvelle quantité. Dès la température de 300 degrés, l'odeur de la fumée change : elle devient moins agréable, et la fumée prend en même temps une couleur un peu plus blanche et un aspect plus lourd. Lorsque cette nouvelle portion de fumée s'est dégagée, il faut continuer à élever la température pour en produire une quantité nouvelle. On peut ainsi fractionner l'opération par 25 degrés jusqu'à la température de 400 à 425 degrés.

En ayant soin de recueillir les liquides et de laver l'appareil à l'eau distillée à chaque fractionnement, on n'a plus qu'à faire l'analyse chimique de ces différentes solutions pour se rendre compte des produits qui se forment entre 250 et 425 degrés.

Lorsque la température n'est que de 350 degrés, la quantité de matière entraînée par la fumée est excessivement faible ; elle est formée d'une petite quantité de parfums volatils et d'un peu de morphine.

Cette morphine a été caractérisée d'une façon très nette par M. Moissan. C'est donc bien à la morphine que sont dues, dans ce cas particulier, les sensations recherchées par les fumeurs d'opium.

Mais il ne faut pas oublier qu'en Chine, comme dans l'Inde, le nombre des personnes dont la fortune est suffisante pour fumer directement le chandôo est assez restreint. Ces fumeurs ont soin le plus souvent de s'arrêter à la période d'excitation que peut fournir cette petite

quantité de morphine, mise directement au contact de la muqueuse des poumons. Ils peuvent atteindre un âge très avancé, conservant leur habitude de fumer le chandôo de première qualité, et ne paraissant pas s'en trouver plus mal que la plupart des fumeurs de tabac, lorsque ceux-ci n'abusent pas de la pipe ou du cigare.

Les résidus qui restent dans la pipe chinoise, et tout ce qui s'est condensé à l'intérieur de cette dernière, est recueilli avec soin et revendu sous le nom de *dross*. (D'après M. Lalande, ce *dross* se vendait, en 1890, environ 120 francs le kilogramme.)

Le dross ne distille qu'à une température beaucoup plus élevée que le chandôo, et si l'on étudie alors les corps qui se produisent, on remarque que les composés toxiques apparaissent avec rapidité.

Le même fait se présente si l'on examine les corps qui se forment entre 300 et 350 degrés dans la distillation d'un opium de qualité médiocre, ou des nombreux opiums falsifiés qu'on rencontre en Chine.

Dans la distillation du dross il se produit du pyrrol, de l'acétone, des bases pyridiques et hydropyridiques.

En résumé, dit M. Moissan, on doit considérer chez le fumeur d'opium deux cas bien différents :

1° Celui où l'on ne fume que du chandôo de très bonne qualité, et où la fumée n'apporte aux poumons qu'une très petite quantité de morphine et de parfums agréables;

2° Celui où l'on fume du dross ou de l'opium falsifié, dont la décomposition ne se fait qu'à une température de 300 degrés, et donne naissance à des composés toxiques, tels que pyrrol, acétone et bases hydropyridiques.

On peut comparer cette double action à l'alcoolisme produit dans un cas par l'ingestion répétée d'une petite quantité d'alcool de bonne qualité, et dans l'autre cas à l'état misérable dans lequel succombe l'homme adonné à l'absinthe et à d'autres liqueurs aux effets toxiques.

19

Appareil nouveau pour la mesure de l'intensité des parfums.

On ne s'est jamais préoccupé jusqu'ici de créer une méthode de dosage des parfums qui puisse faire connaître leur valeur relative au moyen d'une commune mesure. Il en résulte que les transactions commerciales sont encore établies sur des bases peu définies, reposant elles-mêmes sur des appréciations personnelles très variables.

M. Eugène Mesnard propose, pour doser les parfums, une méthode reposant sur l'emploi d'un appareil nouveau, et il traduit les résultats de l'analyse par des graphiques simples et faciles à commenter.

La méthode proposée repose sur l'emploi de l'odorat et de deux réactifs. Le rôle de l'odorat se réduit à celui de simple indicateur, comme la vue lorsqu'elle apprécie la couleur du tournesol dans l'alcalimétrie. Le premier réactif, c'est le phosphore, dont certaines essences (essence de térébenthine ou de citron) ont la propriété d'empêcher, par leurs vapeurs, la phosphorescence de se produire dans l'obscurité. Le second réactif, intermédiaire obligé entre les deux premiers, c'est l'*essence de térébenthine*.

L'auteur s'est assuré que le phénomène d'extinction de la phosphorescence par les essences végétales suit une marche simple et régulière. Pour empêcher le phosphore de briller dans un espace donné, il faut y amener un volume d'air d'autant plus grand qu'il est chargé d'un poids moindre de vapeurs odorantes. Ce fait général se traduit par une courbe simple et régulière. Inversement, connaissant cette courbe, il suffit de mesurer le volume d'air qui produit l'extinction du phosphore pour savoir quelle quantité d'essence il contient.

Supposons maintenant que dans un récipient donné on

fasse venir de l'air chargé d'un parfum inconnu et de l'air ayant passé sur de l'essence de térébenthine. On peut réaliser un mélange pour lequel l'odorat arrive à ne percevoir qu'une odeur neutre, c'est-à-dire une odeur telle qu'il suffirait de faire varier un peu la proportion des essences dans un sens ou dans l'autre pour sentir soit le parfum, soit l'essence de térébenthine. On peut alors admettre que les deux odeurs s'équivalent, et il suffit de doser l'intensité de l'essence de térébenthine au moyen de la phosphorescence pour avoir, par cela même, l'intensité du parfum. L'essence de térébenthine devient ainsi un étalon commun, et l'on peut appeler *intensité du parfum*, dégagé par un poids donné d'huile essentielle, le rapport entre le poids d'essence de térébenthine qui neutralise le parfum dans le mélange, et le poids de cette même essence qui, employée seule dans les mêmes conditions, agit sur la phosphorescence avec la même énergie.

Pour mettre cette méthode en pratique, M. Eugène Mesnard a pris le dispositif suivant :

Deux réservoirs communiquent entre eux par une tubulure inférieure. L'un de ces réservoirs est une ampoule de verre noirci, dans l'intérieur de laquelle on suspend, à l'aide d'une nacelle, un petit fragment d'amidon rendu phosphorescent par immersion dans une solution saturée de phosphore dans le sulfure de carbone. Une tubulure spéciale permet d'apercevoir, de l'extérieur, le phénomène de la phosphorescence. Le second réservoir, beaucoup plus grand, se compose de deux parties : une petite cuve à mercure et une grande cloche à douille de 10 litres environ de capacité, dans laquelle on fait le mélange de parfum et d'air. Cette cloche peut recouvrir, au besoin, un bouquet de fleurs ou une plante en pot. La cuve, la tubulure de communication et le fond de l'ampoule de verre contiennent du mercure. A l'aide d'une petite vis d'Archimède, réduite à une seule spirale, on peut puiser de l'air parfumé dans l'atmosphère de la cloche et le trans-

porter dans l'ampoule : on connaît le volume d'air ainsi déplacé en comptant le nombre de tours imprimés à la petite manivelle qui commande la spirale.

A l'aide d'un système de poires en caoutchouc convenablement agencées, on brasse énergiquement l'atmosphère de la cloche, puis, au-dessus de la cuve, on fait le mélange d'une partie de cet air odorant avec de l'air chargé d'essence de térébenthine, jusqu'à ce qu'on perçoive l'odeur neutre par l'intermédiaire d'un tube disposé à cet effet.

On dose l'essence de térébenthine au moyen de la phosphorescence, et l'on remet l'appareil en expérience par un lavage à l'air chaud.

Pour mesurer exactement le volume des petites quantités d'essence employées dans ces expériences, l'auteur a imaginé un instrument qui se compose en principe de deux lentilles plan-convexes à très grand rayon de courbure, et donnant par leur contact de larges anneaux colorés. Une goutte d'essence écrasée entre ces deux verres s'étale suivant un cercle dont le diamètre se mesure aisément avec une petite règle graduée en millimètres. On se reporte ensuite pour les volumes à une courbe de graduation.

Cet instrument est très précis, surtout pour les petits volumes : 1 millimètre cube d'essence donne un cercle de 20 millimètres de diamètre.

Pour construire les graphiques, on commence par déterminer rigoureusement la courbe d'extinction de l'essence de térébenthine qui doit servir de base au tracé de toutes les autres courbes. Cela fait, il y a deux cas à considérer, suivant que l'essence à analyser agit sur la phosphorescence dans les conditions de l'expérience, ou bien qu'elle n'agit pas, ce qui est le cas le plus général. Pour les essences de la première catégorie, il est nécessaire de déterminer au préalable la valeur de leur action sur la phosphorescence et de faire les corrections en conséquence.



On détermine alors pour toutes les essences quelle est, avec des poids différents d'essence, l'intensité, en essence de térébenthine, produite par chaque unité de poids, et l'on trace une courbe.

La lecture de ces graphiques est très intéressante. Elle permet de classer les essences par ordre d'intensités. Elle fournit aussi l'explication de quelques particularités importantes de la physiologie de l'olfaction. Beaucoup d'essences, en effet, prises en quantité très considérable, n'ont aucune action spéciale sur l'odorat, et par suite présentent des courbes presque identiques. Il est nécessaire de les étudier sous des volumes extrêmement petits pour que les différences d'action sur l'odorat se manifestent. Certaines essences d'intensités différentes peuvent cependant devenir égales pour des quantités qui sont déterminées par le point de croisement des courbes.

D'ordinaire, pour un parfum très odoriférant, l'action sur l'odorat produite *par chaque millimètre cube* d'huile essentielle est plus intense lorsque la quantité d'essence essayée est moindre (essence de roses, néroli, etc.).

Pour d'autres, qui dégagent plutôt des odeurs fortes que des parfums, l'inverse se produit, et l'intensité par millimètre cube diminue lorsque le poids de l'essence mise en expérience diminue. C'est ce qui arrive pour les essences de géranium, de petit grain, etc.

Cette méthode de dosage permet aussi d'étudier la durée des parfums. Pour cela, il suffit de déposer sur des morceaux de papier buvard une même quantité d'essence, et d'effectuer les dosages de temps en temps. Les courbes de durée qu'on peut tracer de cette façon sont très caractéristiques pour les différentes essences.

Enfin, la même méthode se prête à la mesure du dégagement de parfum par les plantes.

En résumé, M. Eugène Mesnard propose l'emploi d'une méthode générale et d'un appareil nouveau pour doser l'intensité et la durée des parfums, basée sur la propriété

que possède l'essence de térébenthine d'empêcher le phosphore de luire dans l'obscurité.

L'intensité des parfums, pour un poids déterminé, se déduit aisément de la comparaison des courbes obtenues, et les diverses particularités qu'ils peuvent présenter sont, de cette façon, mises en évidence avec beaucoup de netteté.

La lecture de ces graphiques permet d'étudier certains points de la physiologie de l'odorat, et elle se prête aux exigences de la pratique commerciale.

20

Méthode générale pour l'analyse des beurres.

La falsification des corps gras est devenue, comme on le sait, une pratique extrêmement répandue, et le préjudice qu'elle cause à l'industrie laitière est si grand, que les pouvoirs publics, les sociétés d'agriculture et les syndicats agricoles se sont efforcés de trouver des moyens de répression contre cette fraude.

Malheureusement les substances employées pour la falsification sont elles-mêmes si variées, qu'il a été impossible jusqu'ici de trouver un procédé suffisamment général pour s'appliquer à tous les cas. Les matières grasses étrangères ajoutées aux beurres sont tantôt d'origine animale (oléo-margarine, graisse, etc.), tantôt d'origine végétale (huiles de graines, huile d'olive).

M. Raoul Brullé annonce pourtant que tous les genres de falsification des beurres peuvent être décelés par un ensemble de réactions que lui a enseignées une longue pratique.

1° La présence des huiles de graines dans les beurres se reconnaît par l'emploi du nitrate d'argent en solution alcoolique, qui fournit des changements de coloration très caractéristiques lorsqu'il y a mélange d'huile de graines. On chauffe dans un tube à essai 12 centimètres



cubes de beurre avec 5 centimètres cubes de solution argentique à 25 pour 1000. L'examen microscopique des cristaux obtenus après refroidissement permet de reconnaître l'adultération par l'huile d'olive aussi bien que par les huiles de graines.

2° Il est plus difficile de découvrir les graisses animales. Pour cela on chauffe au bain d'huile à 148 degrés 5 centimètres cubes de beurre préalablement fondu et filtré, et placé dans une capsule à fond plat, de 7 centimètres de diamètre. Lorsque la matière a atteint la température de 130 degrés, on y ajoute une pincée de pierre ponce pulvérisée et 8 gouttes d'acide nitrique fumant. On mélange et l'on chauffe pendant 12 minutes environ. Cela fait, on met à refroidir dans une pièce à 21 degrés. Au bout d'une heure on procède à l'essai à l'*oléogrammètre*.

Cet instrument se compose d'une tige verticale surmontée d'un large plateau et glissant dans un anneau fixé à un support. L'extrémité de la tige est appliquée sur la surface durcie de la matière refroidie. On place des poids sur le plateau jusqu'à ce que l'extrémité de la tige s'enfonce brusquement dans la matière : ces poids représentent la résistance à l'oléogrammètre du beurre examiné. Les résultats obtenus sont assez surprenants.

En effet, si l'échantillon est un beurre pur, l'enfoncement de la tige s'obtient avec une charge moyenne de 250 grammes. La même expérience, faite avec de la margarine pure, exigerait 5 kilogrammes. Les chiffres intermédiaires permettent d'évaluer avec une précision suffisante la proportion d'un mélange de margarine et de beurre : un poids de 900 à 1000 grammes, par exemple, correspond à un beurre margariné à 10 pour 100.

Lorsque les margarines contiennent des proportions notables d'huile de graines, les indications de l'oléogrammètre présentent des écarts assez grands; mais l'emploi du nitrate d'argent permet alors de trancher la difficulté, car les deux méthodes se complètent l'une l'autre.

L'explication théorique de ces faits n'est pas encore

connue. Il est probable que les variations observées dans les principaux cas proviennent d'une différence dans le degré d'oxydation que subissent les matières grasses sous l'influence de l'acide nitrique, les graisses animales s'oxydant plus fortement que les beurres et se transformant, par suite, en une matière solide, résistante, qui est peut-être de l'élaïdine.

L'auteur ajoute que plus de 200 dosages ont été effectués à l'aide de cette méthode, au laboratoire de la *Société des Agriculteurs de France*, sur des beurres de provenances extrêmement diverses, mais d'une pureté certaine, et sur des mélanges également variés avec des margarines de toute nature, et préparés par les soins d'une commission spéciale qui surveillait rigoureusement les opérations.

21

La dulcine, nouveau sucre artificiel.

Ce corps est le *paraphénétol carbamide*. Il a été obtenu par Riedel, de Berlin, en faisant réagir le chlorhydrate de phénétidine sur le cyanate de potasse. Il est préférable de faire réagir le gaz chloro-carbonique sur le paraphénétol; le produit intermédiaire ainsi obtenu est traité par l'ammoniaque, qui donne la dulcine ou *sucrol*, comme on l'a également dénommé.

C'est un composé cristallisé, fusible à 160 degrés. Il est très soluble dans l'éther :

1 litre d'eau dissout		1 gr. 25	de dulcine
1 —	d'alcool à 95	45	—
1 —	— à 30	13	—
1 —	— à 25	9	—

Son pouvoir sucrant est presque égal à celui de la saccharine.



22

Analyse des créosotes officinales. — Le gaïacol.

Deux produits tendent à prendre une place de plus en plus grande dans la thérapeutique. L'un est un mélange complexe de phénols et d'éthers de phénols : la *créosote de goudron de bois*; l'autre est un composé chimique défini : le *gaïacol*.

Les créosotes sont des mélanges essentiellement variables. Il suffit, pour s'en convaincre, de parcourir les travaux des pharmacologistes qui se sont occupés de la question.

Les pharmacopées, aussi bien françaises qu'étrangères, ne donnent, pour apprécier une créosote, que des caractères physiques ou des réactions de coloration. Or, si ces données suffisent pour établir la présence de composés définis dans un mélange aussi complexe que les créosotes, elles n'indiquent rien quant à la teneur des créosotes en ces mêmes principes définis.

Un procédé d'analyse quantitative est d'autant plus nécessaire que l'industrie enlève aujourd'hui aux créosotes la majeure partie de leur gaïacol et qu'elle livre pour l'usage médical des créosotes appauvries.

Voici les principes sur lesquels repose le procédé d'analyse que proposent deux de nos chimistes, MM. A. Béral et E. Choay :

1° L'acide bromhydrique sépare les éthers méthyliques des phénols;

2° Les monophénols sont facilement entraînés par la vapeur d'eau;

3° Les polyphénols ne sont pas sensiblement entraînés par la vapeur d'eau;

4° L'éther enlève complètement à une solution aqueuse la pyrocatéchine et l'homopyrocatéchine; il enlève également les monophénols;

5° Le benzène permet de séparer, à peu près rigoureusement, la pyrocatéchine de l'homopyrocatéchine.

Les auteurs ont fait passer un courant d'acide bromhydrique dans la créosote en présence d'une certaine quantité d'eau en chauffant le liquide; il y a déméthylation des éthers des polyphénols. On distille à la vapeur d'eau, les monophénols passent à la distillation, les diphénols restent dans le résidu. On épuise les deux liquides au moyen de l'éther : l'un de ces épuisements permet d'obtenir les monophénols, l'autre donne les diphénols. On sépare la pyrocatéchine de l'homopyrocatéchine au moyen du benzène.

Ce procédé s'applique au *gaïacol*.

Le nombre des travaux faits sur le gaïacol est très considérable, et pourtant ce composé est encore mal connu. On lui attribue des points d'ébullition très variables et des densités également variables.

En effet, le gaïacol est décrit, à l'heure actuelle, comme un corps liquide, bouillant tantôt à 207 degrés, tantôt à 200 degrés; c'est cette dernière température qui semble être généralement admise. La densité pour les uns est de 1,046, mais le chiffre donné par M. Hlasiwetz, 1,117 à 13 degrés, semble avoir prévalu.

Du peu de concordance de ces données, il est résulté que les gaïacols du commerce sont des produits essentiellement variables. Les uns bouillent de 200 à 205 degrés, les autres de 205 à 215 degrés; d'autres ont encore des points d'ébullition compris entre des limites plus larges.

Inutile d'ajouter qu'aucun de ces produits n'est pur; l'analyse prouve, en effet, que la plupart d'entre eux ne renferment pas 50 pour 100 de gaïacol chimiquement défini : le reste est formé en majeure partie de crésylols et de créosol.

Pour étudier d'une manière sûre les propriétés du gaïacol, MM. Béral et Choay ont préparé ce composé synthétiquement, au moyen de la pyrocatéchine.



On dissout, en les refroidissant dans 600 grammes d'alcool méthylique, 58 grammes de sodium. La dissolution se fait rapidement; on ajoute alors 270 grammes de pyrocatéchine dissoute dans l'alcool méthylique; le mélange se prend en masse. On chauffe dans une autoclave à 120-130 degrés avec un excès d'iodure de méthyle. On laisse refroidir, on distille pour retirer l'alcool, puis on entraîne le résidu par la vapeur d'eau; le gaïacol est décanté, puis dissous dans la soude, et la solution sodique est agitée avec de l'éther, pour enlever le vératrol. On met le gaïacol en liberté par l'acide chlorhydrique et on l'entraîne de nouveau par la vapeur d'eau, enfin on distille dans un tube Lebel-Henninger.

Dans ces conditions, le liquide ne distille pas encore à température constante. Mais si l'on recueille la portion bouillant de 205 à 207 degrés et qu'on la refroidisse au moyen de chlorure de méthyle, le produit cristallise; les cristaux sont du gaïacol pur.

Le gaïacol est un corps solide blanc, très bien cristallisé, fusible à 28°,5 et bouillant à 205 degrés.

Les cristaux sont très durs et formés de prismes à douze pans appartenant au système rhomboédrique. La mesure des angles a donné constamment 30 degrés environ.

Fondu, le gaïacol reste en surfusion pendant un temps indéfini. A 0 degré, sa densité est de 1,1534; à 15 degrés, elle est de 1,143. Il est soluble dans la plupart des dissolvants organiques. La glycérine anhydre le dissout en grandes proportions; mais il est peu ou point soluble dans la glycérine officinale; celle-ci le dissout à chaud, et le laisse précipiter à l'état huileux par refroidissement. Il est soluble dans l'éther de pétrole et il cristallise très bien par l'évaporation de ce dissolvant.

Le gaïacol a une saveur sucrée; déposé sur la langue, il fond, puis provoque une sensation d'astriction intense, mais n'altère pas la muqueuse.

23

La matière colorante du pollen des fleurs.

La carotine ($C^{26} H^{38}$), substance à laquelle les carottes doivent leur couleur, et qu'on retrouve à côté de la chlorophylle dans les organes verts de tous les végétaux, est aussi, comme l'ont reconnu MM. G. Bertrand et G. Poirault, la matière colorante des pollens jaunes ou orangés.

C'est dans l'huile épaisse, souvent réunie en gouttelettes, qui recouvre la surface des grains de pollen, que toute la carotine est rassemblée. En effet cette huile se colore en bleu indigo par l'acide sulfurique, tandis que la membrane du grain jaunit seulement par ce réactif.

Après avoir constaté ce caractère sur des pollens jaunes ou orangés d'origines diverses, à l'exclusion toutefois des pollens secs (Urticées, Graminées, etc.), qui doivent leur couleur jaune pâle à la cutinisation de leur membrane externe, MM. G. Bertrand et G. Poirault ont établi l'identité de la matière colorante du pollen avec la carotine.

On s'est servi, pour ces recherches, du pollen de *Bouillon blanc* (*Verbascum thapsiforme*). Cette plante est abondante dans la campagne et ses volumineuses anthères contiennent un pollen fortement coloré. Six mille de ces anthères, soigneusement séparées des boutons floraux un peu avant leur épanouissement, ont été desséchées dans le vide et traitées par du pétrole très volatil : l'huile colorante s'est dissoute aussitôt, laissant les grains presque incolores, comme ceux des pollens secs.

La solution pétrolique, rapidement évaporée à la température ordinaire, abandonne un résidu graisseux, rouge-orangé, devenant bleu-indigo au contact de l'acide sulfurique. Ce résidu donne, avec le pétrole, l'éther, l'alcool ou le benzène, des dissolutions jaunes ; avec le sulfure de carbone, une liqueur rouge de sang. Celle-ci, étant ramenée à une coloration correspondant à celle d'une solution de

carotine à $0^{gr},003$ par litre, ce qu'on apprécie au colorimètre, et examinée au spectroscope, sous une épaisseur de $0^{m},02$, donne un spectre exactement superposable avec celui de la carotine pure, examinée dans les mêmes conditions. On constate une absorption des radiations les plus réfrangibles, à partir du vert moyen, avec deux maximums très nets, correspondant, le premier à la raie *b*, le second à la raie F.

La cristallisation de la carotine du pollen étant rendue impossible par l'abondance des matières grasses, on a préparé son iodure ($C^{26} H^{38} I^{2}$) en opérant dans des conditions qui rendent particulièrement sensible la production de ce composé.

Il suffit d'ajouter une solution récente d'iode dans le pétrole à une solution également pétrolique de carotine, pour voir se déposer une poudre d'un vert intense, presque noire, même quand on emploie des liqueurs ne contenant qu'un décigramme de carotine par litre. Le précipité est du biodure de carotine.

Une petite quantité de cet iodure, provenant du pollen de *Verbascum*, a été calcinée avec de la chaux, pour y doser l'iode. On a trouvé 11 milligrammes d'iode sur $0^{gr},029$ d'iodure.

Cet iodure est facilement altérable. Inodore au moment de sa préparation, il dégage bientôt à l'air une odeur comparable à celle du rhizome d'iris desséché ou de la violette, odeur qui se retrouve aussi dans le produit d'oxydation spontanée de la carotine.

Comme le démontre suffisamment la coloration bleue par l'acide sulfurique, étant données les expériences précédentes, c'est la carotine qui teint les gouttelettes huileuses, qui apparaissent de bonne heure dans l'assise nourricière du pollen. Peu abondante au début, elle augmente ensuite rapidement, et forme, à la maturité, une partie notable de l'enduit pollinique.

Si le rôle physiologique de la carotine est encore inconnu, il ne paraît pas douteux que ce rôle soit différent dans les

feuilles et à la surface du pollen. L'enduit oléagineux qui recouvre les grains de pollen favorise, comme on le sait, le transport du pollen des fleurs par les insectes. Il paraît vraisemblable que, par l'odeur de son produit d'oxydation spontanée, la carotine attire ces animaux, dont l'odorat est remarquablement développé, et qu'elle contribue ainsi, d'une manière indirecte, à la fécondation. Mais c'est là une hypothèse que les auteurs ne présentent qu'avec réserve, jusqu'à ce que l'expérience ait déterminé la part de vérité qu'elle comporte.

24

Ptomaïne extraite des urines dans l'eczéma.

M. G. Griffettes, qui a retiré de l'urine des épileptiques une base organique toxique, comme nous l'avons consigné dans notre dernier *Annuaire*, a extrait de l'urine dans l'eczéma une base nouvelle. C'est une substance blanche, cristalline, soluble dans l'eau, à réaction faiblement alcaline. Elle forme un chlorhydrate, un chloraurate et un chloroplatinate cristallisés; elle donne un précipité brunâtre avec l'acide phosphotungstique, jaunâtre avec l'acide phosphomolybdique, jaune avec l'acide picrique, jaunâtre avec le nitrate d'argent. Le chlorure mercurique forme avec elle un précipité verdâtre. Elle est aussi précipitée par le réactif de Nessler.

L'analyse assigne la formule $C^7 H^{15} AzO$ à cette nouvelle ptomaïne.

Cette base est vénéneuse. Une solution dans l'eau stérilisée, injectée sous la peau d'un lapin, produit une inflammation catarrhale au point d'injection, une forte fièvre et finalement la mort.

L'*eczémine* ne se rencontre pas dans les urines normales; elle se forme donc dans l'économie au cours de cette maladie infectieuse.

25

La carpaïne.

Cette base, qui existe dans le *Carica Papaya*, a été d'abord étudiée par Van Ryn. Elle est cristallisable, très amère, soluble dans le chloroforme ou l'alcool, mais insoluble dans l'eau. Elle fond à 119°,5 et dévie à droite le plan de polarisation. Sa composition est représentée par la formule $C^{14} H^{27} Az O^{2}$.

Physiologiquement la carpaïne agit principalement sur le cœur, et Œffele a trouvé qu'avec le groupe de la caféine c'est le seul succédané de la digitaline qui ne cause pas d'irritation ou de suppuration lorsqu'il est administré par la voie hypodermique. La dose quotidienne est de 6 milligrammes à 1 centigramme en injection sous-cutanée, et de 2 centigrammes et demi par la voie stomacale. Son action est très rapide.

26

Le bergamiol.

L'éther que Schimmel a désigné, parmi une série de nouveaux produits, sous le nom d'*acétate de lynalyle*, a été introduit dans le commerce sous celui de *bergamiol*. Il possède une odeur de bergamote, bout de 108 à 110 degrés et se trouve à l'état naturel dans les huiles volatiles de lavande, de bergamote et de petit grain (fruits jeunes du bigaradier).

L'acétate de géranyle, qui possède une odeur agréable rappelant celle de l'essence de lavande, bout de 111 à 115 degrés. C'est un éther que l'on rencontre dans les huiles volatiles de géranium, de lavande et de jonc odorant.

27

L'acide salicylacétique.

Cet acide, dont on vante les propriétés antiseptiques, est préparé, d'après le *Répertoire de pharmacie* et l'*American Journal of pharmacy*, par l'action du salicylate de soude sur le monochloracétate de soude, à la température de 120 degrés.

Par traitement avec l'acide chlorhydrique dilué, l'acide salicylacétique se sépare, et on le lave à l'eau froide, pour le débarrasser du chlorure de sodium formé. Après dessiccation, on le lave à l'éther, afin d'éliminer l'acide salicylique libre. On le purifie par cristallisation au moyen de l'eau bouillante, qui abandonne des cristaux en forme de lames lustrées. Il fond à 188 degrés et il est très peu soluble dans l'eau froide, l'éther, le chloroforme et le benzol, mais soluble dans l'eau chaude et dans l'alcool.

Le sel d'antipyrine de cet acide, qui est formé par la combinaison d'une molécule de chaque composé, paraît présenter certains avantages sur la salipyrine, en raison de son action antiseptique plus énergique.

28

La teucrine.

Le professeur Mosetig-Moorhof, de Vienne, désigne ainsi un extrait de *Teucrium Scordium* (Germandrée aquatique), plante qui croît dans l'Allemagne centrale, et qui est connue depuis les temps les plus reculés pour ses propriétés excitantes et antiputrides.

On l'obtient, d'après l'*American Journal of pharmacy*, en faisant une décoction avec la plante sèche; la liqueur obtenue est concentrée jusqu'à consistance de

miel et purifiée par un traitement à l'alcool; la solution filtrée est alors évaporée jusqu'à ce que sa densité soit devenue égale à 1,15; on stérilise l'extrait et on l'enferme dans des flacons de 3 grammes environ de capacité et hermétiquement fermés.

La teucrine se présente sous l'aspect d'un liquide brun, miscible à l'eau en toutes proportions, d'odeur caractéristique et à réaction acide. Évaporée, elle fournit un résidu de 21 pour 100; calcinée, elle laisse 4,60 de cendres.

La teucrine est préconisée comme un remède très efficace dans le traitement des abcès et des adénites fongueuses.

On l'emploie en injection hypodermique. Elle produit une élévation rapide de température et augmente la circulation du sang dans la partie malade.

A l'intérieur elle a été administrée en capsules gélatineuses à la dose de 50 centigrammes comme amère et stomachique.

Plusieurs autres espèces de Teucrium, entre autres le *Pulegium vulgare*, possèdent les mêmes propriétés médicinales, mais à un degré moindre.

29

La tropacocaïne.

Cette substance a été retirée par un chimiste allemand, M. Giesel, de la coca du Japon. Un autre chimiste allemand, M. Liebermann, a réussi à obtenir la tropacocaïne (ou benzoyl-pseudo-tropéine) par la voie synthétique.

Des expériences instituées sur les animaux par le Dr A. Chadbourne (de Boston) avec le chlorhydrate de tropacocaïne provenant du laboratoire de M. Liebermann et envoyé au savant américain par M. le Dr O. Liebreich, professeur de pharmacologie à la Faculté de médecine de Berlin, ont montré que ce médicament est un puissant analgésique local, qui, sous certains rapports, paraît être supérieur à la cocaïne. En effet, la tropacocaïne serait

beaucoup moins toxique que la cocaïne, et l'anesthésie que produit sur l'œil et sur la peau la première de ces deux substances serait beaucoup plus prompte à apparaître que lorsqu'on se sert de la seconde. En outre, les solutions de tropacocaïne étant légèrement antiseptiques conserveraient leur efficacité pendant deux à trois mois, tandis que les solutions de cocaïne commencent à se décomposer et à perdre leurs propriétés analgésiques au bout de trois à quatre jours.

L'application de tropacocaïne sur l'œil y provoque tout au début une légère hyperémie, qui disparaît rapidement.

D'après les essais cliniques de MM. les Drs K. Schweigger, professeur d'ophtalmologie à la Faculté de médecine de Berlin, et Silex, son assistant, le chlorhydrate de tropacocaïne en tant qu'analgésique local de l'œil ne serait nullement inférieur à la cocaïne et lui serait même supérieur dans certains cas, à cause de son action plus rapide, qui permettrait de diminuer la durée de certaines opérations ophtalmologiques.

30

La bromopyrine et l'acide gymnémique.

La bromopyrine, dérivée de l'antipyrine, est en petites aiguilles fines quand elle cristallise dans l'eau chaude. Dans l'alcool dilué chaud, elle cristallise en aiguilles blanches et luisantes. Elle est presque insoluble dans l'eau froide et difficilement soluble dans l'alcool et le chloroforme; son point de fusion est 114 degrés.

On ne possède pas de renseignements bien précis sur son action physiologique.

L'acide gymnémique qui répond à la formule $C^{52}H^{55}O^{12}$ est retiré d'une plante de la famille de Asclépiadacées, le *Gymnema sylvestris*. Cet acide se présente sous la forme d'une poudre vert-blanchâtre, de saveur acide, âcre, peu soluble dans l'eau et l'éther, très soluble dans l'alcool.

Cet acide jouirait de la singulière propriété d'abolir complètement la perception des saveurs sucrées et amères. Les sujets dont la langue a été frottée avec l'acide gymnémique sont incapables de distinguer, pendant quelques heures, la quinine d'avec le sucre, tandis que la saveur des substances acides et salées est conservée.

En s'appuyant sur ce fait, on a conseillé de faire gargariser les malades avec une solution alcoolique de cette substance (1/10) avant l'administration des médicaments amers.

51

Le thiuret, antiseptique à base de soufre.

D'après un recueil allemand cité par la *Médecine moderne*, le Dr Blum a découvert un corps nouveau, le *thiuret*, dont les énergiques propriétés antiseptiques seraient dues à un dégagement de soufre à l'état naissant.

Le thiuret est une base faible, qui se présente en cristaux, légers, inodores, presque insolubles dans l'eau, et assez solubles dans l'alcool et dans l'éther. Il provient, par oxydation, du phényldithio-thiuret, dont il ne diffère que par 2 atomes d'hydrogène en moins. Traité par les alcalis à chaud, il dégage du soufre en abondance. Il en est de même quand on le met en présence de corps réducteurs et de l'acide chlorhydrique. Dans ce dernier cas il donne lieu, entre autres produits de décomposition, à la base d'Hofman ou amide du méthénylamido-phénylmercaptan. Tandis que le phényldithio-thiuret, qui en se décomposant laisse dégager de l'acide sulfhydrique et non du soufre à l'état naissant, ne possède aucune propriété antibactérienne, le thiuret est doué de propriétés désinfectantes intenses, et même bien plus intenses qu'aucun des antiseptiques secs aujourd'hui connus.

Ainsi, des plaques d'agar ou de gélatine, infectées de pseudomembranes diphtéritiques, de selles typhiques, de

crachats pneumoniques; des plaques de gélatine acide d'Uffelmann inoculées avec du bacille typhique, des plaques d'agar et de gélatine, imprégnées de bacille diphtéritique, de bactéridie charbonneuse, de bacilles pyocyanique et typhique, du choléra des poules, de staphylococcus albus, et saupoudrées de thiuret, sont restées entièrement stériles.

Le thiuret ajouté à une solution de glucose à 5 pour 100 contenant de la levure de bière en arrête la fermentation, et ce résultat est dû au dégagement de soufre à l'état naissant produit par l'action de la levure elle-même sur le thiuret.

Grâce à ses propriétés antiseptiques, il était possible d'introduire le thiuret dans la thérapeutique, mais son insolubilité en empêchait l'emploi. Le docteur Blum a donc cherché parmi les sels de thiuret (iodhydrate, chlorhydrate, o-crésotinate, borate, p-phénylsulfate) ceux qui sont assez solubles pour être employés. Il a reconnu que le *phénylsulfate de thiuret* est celui qui, tout en étant assez soluble, possède le pouvoir antiseptique le plus énergique. Ce sel se présente sous la forme d'une poudre cristalline, légère, inodore, jaune, de saveur très amère, soluble dans l'eau à raison de 3 à 4 pour 100, insoluble dans l'alcool, l'éther et l'huile.

Saupoudré sur des plaques d'agar ou de gélatine alcaline et acide infectées des différents microbes cités plus haut, il empêche tout développement microbien.

Sur tube, son pouvoir désinfectant s'étend jusqu'à 1 centimètre de la surface. La fermentation du glucose par la levure est immédiatement arrêtée par l'addition du phénylsulfate de thiuret.

Ces résultats favorables d'expériences *in vitro* ont conduit le docteur Blum à essayer le phénylsulfate de thiuret sur les animaux, comme antiseptique sec.

Appliqué à l'extérieur, ce sel ne se montre nullement vénéneux. A l'intérieur, à la dose de 3 grammes, il a donné lieu chez des chiens et des lapins à une diarrhée

assez durable, mais sans aucun autre trouble et sans le moindre signe d'intoxication. Introduit dans la cavité abdominale de deux lapins, il n'y a produit aucune inflammation et on en a retrouvé une partie intacte.

Ces expériences autorisaient des recherches chez l'homme. Elles sont actuellement en cours d'exécution et le docteur Blum se réserve d'en donner connaissance plus tard.

32

Le papier d'Arménie.

Le papier d'Arménie, très en vogue en ce moment comme désinfectant des pièces d'appartement, est fabriqué de la manière suivante :

On plonge du papier sans colle, du papier à filtrer par exemple, dans une solution saturée à froid de salpêtre ; on le fait ensuite sécher en l'étendant sur des cordes. Cette préparation a pour but de lui communiquer la propriété de se consumer comme de l'amadou. On l'aromatise, en le plongeant dans une solution alcoolique d'essences, de résines et de baumes odorants, dont on peut varier la nature et les proportions, selon le résultat que l'on désire.

Voici deux formules de ces solutions alcooliques :

1°	Alcool	300	grammes.
	Musc	10	—
	Benjoin	100	—
	Myrrhe	12	—
	Iris de Florence	250	—

On laisse déposer le tout, pendant un mois, et on filtre.

2°	Alcool	200	grammes.
	Benjoin	80	—
	Baume de tolu	20	—
	Storax	20	—
	Bois de santal	20	—
	Myrrhe	10	—
	Cascarille	20	—
	Musc	1	—

HISTOIRE NATURELLE

I

Les tremblements de terre en 1893.

En 1893, on a eu à enregistrer moins de convulsions sismiques que dans les années précédentes, mais elles ont présenté une sérieuse gravité. Nous allons consigner les principaux de ces événements.

Le tremblement de terre de Zante. — L'île de Zante, possession grecque dans la mer d'Ionie, a été le théâtre de deux tremblements de terre, le 31 janvier et le 17 avril, l'un et l'autre à peu près de la même violence.

Ce n'est pas la première fois que cette île, qu'on a appelée le jardin de la Grèce à cause de son admirable fécondité, est désolée par des commotions terrestres. Quelquefois le sol se trouve pendant des mois entiers comme dans un état de constante agitation. Les habitants s'accoutument tellement à ces secousses, qu'ils cessent en quelque sorte d'y prêter attention. Ce n'est que lorsqu'il survient quelque catastrophe qu'ils abandonnent leurs demeures et se réfugient sous des tentes; alors toute l'île retentit de leurs plaintes. C'est ce qui est arrivé après la secousse du 31 janvier.

Les commotions terribles qui ont caractérisé cette catastrophe avaient été précédées de l'apparition d'un volcan sous-marin, dans le bras de mer qui sépare l'île de Zante de la côte d'Albanie.

Le 31 janvier, la plupart des maisons se lézardèrent, quelques-unes s'écroulèrent en partie. Par bonheur, les habitants purent gagner les rues et les places, ou se réfugier dans les parties de leurs demeures qui avaient été épargnées. C'est ainsi que l'on n'a eu à déplorer que deux morts et environ deux cents blessés, dont deux grièvement.

Les secousses se renouvelèrent à diverses reprises. Un tiers des maisons s'est écroulé et la plupart des autres ne sont plus habitables. Les vieux faubourgs ont été particulièrement atteints. Parmi les monuments détruits ou fortement endommagés, on cite l'église catholique de Saint-Marc, une des plus anciennes et des plus curieuses des îles de la mer d'Ionie, le couvent historique de Scopos, de l'époque byzantine, la toiture des prisons, dont les débris blessèrent la plupart des détenus. Se sont écroulées également une partie de la citadelle vénitienne et de vieilles maisons ayant quelque valeur historique locale ou rappelant des traditions de grandeur et d'hospitalité seigneuriales. Tous les fours avaient été détruits ou endommagés de manière à ne pouvoir rendre aucun service.

Ce n'est pas d'ailleurs à la ville de Zante que s'est bornée la catastrophe. Tous les villages de l'île, une des plus belles et des plus riantes régions du Levant, sont en partie démolis. Les villages de Kéri, Mahérados, Agala, Mouzaki, Néohori, Romiri et quelques autres ne sont plus que des ruines.

Le roi de Grèce et la reine Olga voulurent visiter l'île dévastée. Mais la mer était épouvantable. Les souverains, arrivés en vue du port à cinq heures du soir, ne purent débarquer que le lendemain à onze heures du matin. Ils constatèrent l'affreuse réalité. Toute la ville de Zante, qui est la seule de l'île, était démolie ou à démolir. Les maisons étaient vieilles : aussi n'ont-elles guère tenu. Les deux cents personnes qui ont été blessées l'ont été en sautant par les fenêtres.

Il y a eu le 31 janvier deux secousses dans la ville et dans les villages. La première à 5 h. 45 du soir, la seconde à 2 heures dans la nuit. Mais, depuis juillet, les habitants n'avaient pas passé un jour sans ressentir deux ou trois secousses. Pensez à l'énervement d'une population de 50000 âmes qui en sept mois constate 400 oscillations ou tremblements de terre. « Je n'ose sortir de ma maison, la seule peut-être qui reste intacte, écrivait un négociant de Zante, tant l'horreur du spectacle qui m'entoure est poignante. Il me semble que par mes fenêtres, dont toutes les vitres sont brisées, je vois une nouvelle Pompéi.... »

On a signalé la belle conduite d'un Anglais, M. Forster, directeur du câble télégraphique de Malte de la Compagnie de l'*Eastern Telegraph*.

Aux premiers coups du tremblement de terre, l'épouvante s'empare de chacun, et les employés indigènes du télégraphe n'ont rien de plus pressé que de se sauver dans la campagne. M. Forster se précipite aux appareils; il télégraphie à Londres, prévient la Compagnie, puis par des télégrammes successifs l'Amirauté anglaise, à laquelle il demande d'envoyer un ordre de secours à la station navale de Malte, la plus rapprochée. Quelques minutes après, il attaque le point opposé, qui est Malte, et prévient le commandant de la station navale de ce qu'il vient de faire. Il lui expose la situation, en le priant de mettre un navire sous vapeur, de manière à être prêt à partir dès que l'ordre hiérarchique lui parviendra. C'est ce qui permit à l'un des bâtiments de guerre de la station d'arriver le premier à Zante, le lendemain matin, avec quinze mille kilos de biscuit, des tentes, des conserves et des secours. Les navires italiens n'arrivèrent que le lendemain, de même que les grecs, par la raison toute simple que, le télégraphe étant abandonné, personne ne pouvait correspondre avec Zante autrement que par Malte et Londres.

Déjà éprouvée le 31 janvier, l'île de Zante a été boule



versée de nouveau par un tremblement de terre le 17 avril. Nombre d'habitants ont été écrasés sous les débris de leurs maisons, dont la solidité avait été détruite en février et qui n'exigeaient qu'un faible effort pour s'écrouler.

Les conséquences du choc du 17 avril ont donc été plus grandes à Zante que celles du choc de février. Cependant on aurait tort d'en conclure que ce dernier a été accompagné du choc le plus violent. C'est le contraire qui paraît s'être produit. Ainsi, chacune des commotions a été suivie d'un raz de marée donnant la mesure de l'ébranlement mécanique du sol, mais celui d'avril n'a été ressenti que dans l'île. Au contraire, celui de février s'était propagé jusqu'au fond de l'Adriatique. A Venise, les gondoles du Grand Canal se sont trouvées complètement à sec; en outre, en février, les commotions ne se sont point bornées à se faire sentir à Zante : elles ont eu un écho jusqu'en Italie dans le nord des provinces napolitaines, sur la côte de l'est, au centre, dans l'Apennin, et même dans les environs de Naples; enfin le Stromboli est entré en éruption. Le caractère de la catastrophe d'avril est beaucoup plus local, aucune de ses conséquences lointaines n'a été signalée.

L'île de Zante avait déjà été éprouvée dans notre siècle par des tremblements de terre. Elle fut bouleversée en 1811, en 1820 et en 1840; mais jamais on n'a éprouvé deux chocs successifs d'une pareille gravité. C'est cette circonstance qui fait que tant de victimes ont été surprises dans leur lit. En effet, croyant que tout était fini pour longtemps, les habitants ne pensaient plus à la perspective de voir leurs malheurs recommencer avant un assez grand nombre d'années, et ils dormaient sans soupçonner l'imminence de la catastrophe qui allait les surprendre.

C'est, disons-nous, le 17 avril qu'a eu lieu le second tremblement de terre de Zante. On ne peut s'empêcher de faire remarquer ici que c'était précisément le lendemain de l'éclipse totale solaire du 16 avril, et de se demander s'il n'existe pas quelque rapport entre l'événe-

ment astronomique et l'événement géologique. Aujourd'hui que les physiciens reviennent à l'idée de l'influence des astres sur les accidents de la Terre, la théorie soutenue naguère par Alexis Perret, doyen de la Faculté des sciences de Dijon, sur la coïncidence des éclipses solaires et des grandes marées ou des tremblements de terre, est mieux accueillie par les physiciens qu'elle ne le fut de son temps.

« L'étude de ce qui s'est passé à Zante, écrivait M. W. de Fonvielle dans la *Science illustrée*, n'est pas tout à fait en désaccord avec cette manière de voir, en la modifiant cependant un peu. En effet, il suffirait d'admettre, comme le fait M. Alexis Perret, que si les éclipses de Soleil semblent provoquer des tremblements de terre, ce n'est pas à cause de la perte plus ou moins grande de lumière, de chaleur, de pouvoir électrique ou magnétique que peut subir l'astre, c'est parce que, dans cette période, l'attraction de la Terre vient corroborer la sienne et agir dans la même direction.

En admettant la théorie que M. Perret a soutenue pendant toute sa vie avec une si remarquable persistance, l'action qui provoquerait les tremblements de terre serait la même que celle qui produit les hautes marées et les mascarets. Les tables que publie chaque année le *Bureau des Longitudes* pourraient donc indiquer à l'avance les périodes dangereuses pendant lesquelles il faudrait se méfier des foyers volcaniques auxquels on peut toujours rapporter les vrais tremblements de terre, c'est-à-dire ceux qui ne sont pas le résultat de la chute de masses se détachant des cavernes intérieures du globe terrestre, avec plus ou moins de force, et qui ne sont que des accidents purement locaux, quoique leurs effets se propagent d'une façon terrible souvent très loin.

Cette théorie est d'autant plus plausible, indépendamment de l'opinion que l'on peut se faire de la constitution intérieure du globe, que ces événements semblent résulter de l'action des eaux sur les parties profondes de la Terre, et que les eaux doivent pénétrer beaucoup plus loin, toutes choses égales d'ailleurs, dans les cas où elles sont poussées par l'action *luni-solaire*, avec une énergie plus grande que d'ordinaire.

Du reste le premier tremblement de terre de Zante s'est fait sentir lors de la Pleine Lune de février, c'est-à-dire dans un

moment où les actions des deux astres étaient encore concordantes. »

Le tremblement de terre de Thèbes. — A la fin du mois de mai 1893, la ville de Thèbes et ses environs ont été le théâtre de violentes agitations du sol.

La première secousse, qui se produisit dans la soirée du 22 mai, à la suite d'une chaude journée, causa une assez vive panique, mais ne produisit que des dégâts insignifiants. Le lendemain soir, à 10 heures, nouvelle secousse, suivie d'une succession de grondements sourds, qui empêchèrent, pendant la nuit, la population de dormir. La matinée s'ouvrit tristement et lourdement. Vers midi et demi, une rumeur souterraine venant de la campagne vers la ville se fit entendre, et, immédiatement après, les maisons oscillèrent. En même temps, un grand nuage de poussière s'élevait au milieu des murs croulants des maisons, dont les habitants s'élançaient dans les rues en poussant des cris terribles. On croyait que c'était la fin du monde, et la panique était affreuse.

Un almanach prophétique grec avait annoncé, sans aucune base scientifique, qu'une ville grecque serait détruite le 28 mai. On attendait avec anxiété cette date, et la journée du 28 mai se passa, pour tous les habitants, dans des transes mortelles. On campait dans les rues, on récitait des litanies sur les places publiques, personne n'avait le courage de manger.

La journée du 28 s'étant toutefois écoulée sans amener autre chose qu'une légère oscillation du sol, on reprit courage. Les jours suivants n'amenèrent aucun autre accident.

Cependant les dégâts ont été considérables. Les deux tiers de la ville ne sont plus que des décombres. La plupart des édifices se sont écroulés, et ceux qui sont restés debout ont été tellement ébranlés qu'ils menacent de s'effondrer. L'église d'Haghu-Théodore, dans le faubourg du même nom, paraît condamnée; on n'officie plus dans

celles de Saint-Athanase, de Saint-Georges et de la Vierge de Thèbes, tant elles paraissent en danger. Dans presque toutes les maisons, les murs extérieurs se sont détachés des plafonds et inclinent en avant.

Les pertes ont été évaluées approximativement à plus de 2 millions de drachmes.

Ce n'est pas la première fois que la ville de Thèbes a été le théâtre d'un tremblement de terre. On a signalé un phénomène du même genre, presque aussi désastreux, en 1853.

Tremblements de terre à Java et à Sumatra. — Le *Bulletin de la Société de Géographie* a publié les détails suivants sur les tremblements de terre et les ouragans qui en janvier 1893 ont exercé à Java et à Sumatra de terribles ravages.

A Tandjong Pirok, le nouveau port de Batavia, l'entrée du port a été enlevée par la tempête. Les batteries ont été englouties par la mer. La route qui relie le port à Tjelientjieng a été démolie en plusieurs endroits. La mer a sur quelques points miné les quais en pierre de taille. Les veilleurs des phares, ne pouvant être relevés par suite du manque de communications, ont été trouvés presque morts de faim. Au nord-est du port de Tegal, il y a eu des sinistres; des navires ont été jetés à la côte et ont sombré. Pendant trois jours sans interruption la pluie est tombée à torrents; les rues étaient inondées.

Sur la côte ouest de Sumatra, les dégâts ont été également considérables par suite des fortes pluies. Du versant occidental et du versant méridional des volcans jumeaux Singalang-Tandikat se sont détachés d'énormes fragments de terre qui, dans leur chute, ont fait des ravages épouvantables.

Un tremblement de terre est venu compliquer ces désastres. Des torrents impétueux, descendant des montagnes, emportaient les arbres, les maisons, etc. Entre Fort-de-Kock et Padang-Padjang, le chemin de fer et la route ont été détruits en plusieurs endroits; d'immenses



champs de riz ont été balayés et embourbés. Entre Padang-Padjang et Sinkarah, le Merapi a causé des dégâts énormes. On voyait des cadavres humains charriés par le torrent. Dans la passe d'Anei, entre les kampongs Teugah et Kandang-Ampat, on ne reconnaît plus de chemins; les ponts ont été emportés. Trois magnifiques ponts du chemin de fer, ponts métalliques, ont été démolis, et de la voie ferrée il ne reste plus que quelques tronçons, avec les rails brisés suspendus au-dessus des ravins. Entre Koujatounam et Padang, la situation est la même. Partout les communications sont interrompues.

Tremblement de terre en Perse. — Dans les derniers jours de novembre 1893, un terrible tremblement de terre a jeté la terreur en Perse : de fortes secousses ont démoli presque toute la ville de Kachan, et on évalue à 12 000 le nombre des personnes qui ont péri dans cette ville, située à mi-chemin entre Téhéran et Ispahan.

50 000 têtes de bétail ont été détruites.

Il s'est produit des secousses dans toute la Perse nord-orientale, et la ville de Mesched, métropole du Khorassan, où se trouve la mosquée renfermant les restes de l'Imam, aurait été aussi fort éprouvée. On manque toutefois de détails sur cette dernière catastrophe.

2

La température de la lave des volcans.

On ne possède que peu de renseignements sur la température de la lave des volcans. A Naples, lors des éruptions du Vésuve, les curieux s'amusent à placer à la surface de la lave des pièces de monnaie de cuivre, qui disparaissent aussitôt par la fusion : ce qui prouve que le courant liquide a une température dépassant le point de liquéfaction du cuivre.

La détermination exacte de la température du liquide incandescent qui sort des profondeurs d'un cratère est difficile à déterminer. On ne peut s'approcher sans danger du ruisseau de lave enflammée, car son rayonnement calorifique est des plus intenses, et il est très difficile d'y placer un thermomètre à cause de la résistance de la matière en fusion, qui se laisse difficilement pénétrer.

La dernière éruption de l'Etna a permis, d'après le recueil *Ciel et Terre*, au professeur Bartoli de procéder scientifiquement à la détermination dont nous parlons.

Le professeur Bartoli put s'approcher jusqu'à la distance de 2 mètres du courant de lave, au point même où il sortait d'une galerie souterraine : ce qui était une garantie contre le refroidissement. Il s'empressa de profiter de cette occasion, et imagina pour ses expériences un thermomètre tout spécial. Il prit le canon d'un pistolet du calibre de 12, il le fendit en deux parties, dans le sens de sa longueur, et dans la cavité longitudinale ainsi obtenue il plaça une barre de platine qu'elle remplit complètement. Ce pistolet d'un nouveau genre fut attaché à une barre de fer, fixée elle-même à l'extrémité d'une longue perche de bois de châtaignier.

S'approchant du courant de lave, M. Bartoli jeta au milieu du courant son espèce d'hameçon, en forçant sur la perche, pour faire enfoncer profondément le canon de pistolet qui renfermait la barre de platine. Une immersion de six minutes suffit pour obtenir l'équilibre de température; mais, pour plus de sûreté, on la prolongea pendant trois autres minutes. On retira ensuite rapidement le canon du pistolet. Comme ses deux parties étaient mobiles, on les sépara et on fit tomber le morceau de platine dans l'eau d'un calorimètre. Il n'y avait plus alors qu'à mesurer l'échauffement de l'eau pour trouver la température de la lave.

A la sortie du canal souterrain, la lave présentait, à 1 mètre de profondeur, les températures suivantes : 1060, 990, 980, 970 degrés Le même courant de lave, après un

parcours de 2 kilomètres, à la vitesse de 80 mètres à l'heure, perdait 200 degrés : on ne trouva que 870, 800 et 750 degrés.

3

Hypothèse géologique des cloches sous-continentales.

Une théorie nouvelle fort originale a été émise par M. Rateau pour expliquer la présence d'une matière ignée dans les profondeurs de notre globe, et pour en déduire les conséquences relativement aux mouvements de la croûte terrestre.

Il est généralement admis que la Terre est formée d'un globe igné, fluide à la partie périphérique, enveloppé d'une croûte solide, sorte de peau relativement mince, sur les trois quarts de laquelle s'étendent les mers, l'atmosphère environnant le tout. Cette constitution est pourtant insuffisante pour expliquer une foule de phénomènes importants, connus aujourd'hui.

Ces phénomènes sont au contraire expliqués et reliés entre eux si l'on admet, avec M. Rateau, que la croûte, au-dessous des continents, ne touche pas le globe fluide, mais en est séparée par un espace rempli de matières gazeuses en pression. *Les continents constitueraient ainsi des sortes de cloches, très aplaties, gonflées et soutenues par des gaz, tandis que le fond des océans reposerait directement sur le globe igné.*

Déjà les observations du pendule avaient porté les astronomes (Bouguer, Laplace, Petit) à penser que les montagnes sont creuses en dessous. L'hypothèse que propose M. Rateau va beaucoup plus loin : elle étend cette idée des vides *à l'ensemble des terres qui émergent des eaux*, tout en admettant, bien entendu, des irrégularités locales.

Lamé a démontré, dans sa *Théorie de l'Élasticité*, que la croûte terrestre est incapable de conserver sa forme

sur de grands espaces, si elle n'est pas soutenue en dessous. A mesure que le globe fluide se contracte par refroidissement, elle est donc obligée de le suivre, en s'écrasant et se plissant; mais on comprend qu'à certains endroits elle se sépare du noyau, et qu'il se forme des anfractuosités, des boursouflures, où vont se loger les gaz qui se dégagent du magma igné.

Les saillies continentales tendent généralement à s'exhausser, gonflées par les gaz qui s'y accumulent, pendant que le fond des mers s'abaisse. Ainsi s'explique le recul progressif des rivages, constaté dès les premières études de la géologie. Mais les gaz, emprisonnés à une très forte pression, fuient peu à peu par les fissures de l'écorce. Lorsque l'apport de nouvelles quantités, provenant du noyau interne, deviendra insuffisant, la pression s'affaiblira sous les continents, et ceux-ci s'effondreront sur la nouvelle croûte solidifiée au-dessous, en donnant lieu à des cuvettes ou cirques cratériformes, plus ou moins étendus. C'est l'état où nous voyons aujourd'hui la Lune.

Si, par suite d'éboulements sous-jacents, la résistance de la croûte diminue trop en un point, le gaz fait sauter cette partie faible; une bouffée de ce gaz pénètre dans l'atmosphère, la boursouflure se vide partiellement et la croûte se referme. N'est-ce pas là exactement ce qui est arrivé au volcan du *Krakatoa*?

A quelle pression et à quelle température sont ces gaz? Quelle en est la nature? Si l'écorce terrestre a 30 kilomètres d'épaisseur sous les continents (chiffre assez probable), la pression doit être de 650 atmosphères et la température de 900 degrés environ. Les formules de Clausius et de M. Sarrau montrent que, dans ces conditions, les gaz difficilement liquéfiables ont une densité inférieure à celle de l'eau ou peu supérieure. L'ordre de superposition s'établirait ainsi : hydrogène, méthane, azote, éthane, oxygène, anhydride carbonique. Mais il y a certainement beaucoup d'autres gaz stables dans ces conditions, peut-être l'acide chlorhydrique, l'hydrogène silicié, etc.; leur

connaissance entraînerait probablement celle de la genèse des pétroles, du chlorure de sodium, de la silice en poussière lancée par les volcans, etc.

L'hypothèse des cloches sous-continentales paraît justifiée par les faits. Puisque la croûte terrestre n'a ni assez d'épaisseur, ni assez de rigidité, pour se tenir d'elle-même sur de grands espaces, il faut qu'elle se trouve, dans son ensemble, *en équilibre statique*; c'est-à-dire que, si l'on considère des colonnes verticales, de même direction, allant de la surface jusqu'à une nappe de niveau inférieur prise dans le globe liquide, la quantité de matière contenue dans chacune de ces colonnes doit être partout la même. La compensation de 4000 mètres à 6000 mètres d'eau que contiennent les océans et des 500 à 600 mètres de terres qui émergent au-dessus, exige alors qu'il y ait au-dessous de ces terres *une zone de faible densité*, épaisse de 2 à 4 kilomètres par exemple.

Les observations du pendule vérifient en gros la formule de Clairaut, ce qui prouve la compensation indiquée; mais les mesures plus récentes, coordonnées entre elles par M. Defforges, font ressortir les anomalies régulièrement liées à la distribution relative des terres et des mers : augmentation de la pesanteur près des rivages, d'autant plus grande que la pente est plus forte; déficit à l'intérieur des terres. Toutes ces anomalies s'expliquent si l'on admet l'hypothèse de M. Rateau.

Les régions continentales de l'écorce n'étant soutenues que par des gaz, on voit pourquoi elles sont plus plissées et plus irrégulières que les parties marines qui reposent sur du liquide.

On voit aussi pourquoi il ne peut y avoir, à l'intérieur des continents, que des sources de gaz et aucun volcan rejetant des laves; pourquoi, dans le cours des siècles, la ligne côtière des volcans a successivement reculé en suivant les rivages, c'est-à-dire la ligne de contact de la surface liquide interne avec l'écorce solide; pourquoi le magnétisme terrestre subit de brusques changements au

passage de cette ligne qui limite les endroits où la surface est séparée du noyau liquide ferrugineux par des matières gazeuses.

Telle est l'ingénieuse idée des *cloches sous-continentales*. Les raisons qui militent en sa faveur paraissent dignes de l'attention des géologues.

4

Sur l'origine de l'oxygène atmosphérique.

Un géologue estimé, M. Phipson, a fait connaître les résultats de quelques expériences entreprises depuis quelques années, dans son laboratoire, à Londres, relativement à la constitution chimique de l'atmosphère terrestre.

On peut admettre que l'atmosphère primitive ne contenait pas d'oxygène libre, puisqu'on trouve des sulfures et du graphite, corps combustibles, dans les roches primitives. D'après feu le Dr Koene, longtemps professeur de chimie à l'Université de Bruxelles, l'atmosphère des temps primitifs ne contenait que de l'azote et de l'acide carbonique, dont la quantité a graduellement diminué à mesure que celle de l'oxygène augmentait.

M. Phipson a voulu voir comment se comporteraient les plantes de nos jours dans le gaz acide carbonique, dans l'azote, dans un mélange de ces deux gaz, et dans l'hydrogène. Les expériences ont porté sur des plantes des genres *Poa*, *Agrostis*, *Trifolium*, *Myosotis*, *Anthirrhinum* et *Convolvulus*. De toutes ces plantes, le *Convolvulus arvensis* est la meilleure pour ce genre d'expériences, à cause de ses petites dimensions et de la rapidité de son accroissement. L'auteur avait d'ailleurs constaté, il y a dix ans, que des plantes microscopiques végétant dans l'eau de fontaine (*Protococcus pluvialis* et *P. palustris*) peuvent être transformées, pour ainsi dire, en véritables fabriques de gaz oxygène.

Les observations relatives à ce sujet intéressant ont paru dans le *Chemical News* de Londres (juin et juillet 1893). Dans toutes ces expériences, les racines des plantes plongeaient dans un sol fertile, ou dans de l'eau contenant de l'acide carbonique libre, ainsi que toutes les substances nécessaires à la végétation, et elles étaient placées dans l'obscurité, tandis que la partie supérieure de la plante était exposée dans une cloche graduée à la lumière constante du ciel nord. La température a varié, pendant toute la durée des expériences, de 15 à 26 degrés centigrades pendant le jour.

M. Phipson a constaté que dans l'acide carbonique les plantes peuvent vivre pendant quelque temps, mais qu'elles n'y prospèrent point. Dans l'hydrogène, la végétation semble moins gênée; mais l'hydrogène est graduellement absorbé (brûlé par l'oxygène sécrété par la plante), et au bout de peu de semaines ce gaz a presque entièrement disparu. Dans l'azote, le *Convolvulus arvensis* peut vivre assez longtemps, si l'on a soin d'entretenir de l'acide carbonique libre dans l'eau qui joue le rôle de sol fertile. Dans l'azote contenant un tiers d'acide carbonique, la végétation prospère assez bien, et après quelques semaines la composition de l'atmosphère s'est rapprochée un peu de celle de l'air, sans que le volume ait changé.

Or, si l'on se transporte par la pensée aux âges primitifs du globe, on peut admettre, avec plusieurs savants, que la chaleur a dû d'abord empêcher la formation de tout composé chimique, la matière du globe étant alors à l'état d'atomes libres; mais, à mesure que la Terre se refroidissait, les éléments se sont combinés selon les lois de l'affinité, et finalement la surface de la Terre a été entourée d'une atmosphère de gaz azote, substance qui n'a pas de tendance à se combiner directement avec les autres corps. C'est dans cette atmosphère primitive de gaz azote que, depuis des temps incalculables, les végétaux ont versé du gaz oxygène, jusqu'au moment où l'air a atteint la composition que nous lui connaissons aujourd'hui. Le

gaz oxygène de l'air est donc le résultat de la vie végétale (qui a dû nécessairement précéder la vie animale), et les végétaux l'ont emprunté au gaz acide carbonique, que nous devons regarder comme un produit volcanique.

L'atmosphère primitive d'azote était sans doute plus riche en acide carbonique, dû à l'action volcanique, que ne l'est l'atmosphère terrestre de nos jours.

5

Application de l'analyse chimique pour fixer l'âge des ossements humains préhistoriques.

Une nombreuse série d'analyses effectuées sur des ossements fossiles de tous les âges a permis à M. Ad. Carnot de conclure que, si leur composition générale varie beaucoup avec la nature des terrains dans lesquels ils sont enfouis, il existe une relation assez constante entre les quantités de fluor et de phosphore que contiennent les ossements des terrains primaires et secondaires. Il y a beaucoup moins de fluor dans ceux des temps tertiaires, dans ceux des temps quaternaires et surtout des temps modernes.

Si on la représente par 1 dans les ossements anciens, la proportion de fluor se réduit successivement (d'après la moyenne des analyses faites par M. Ad. Carnot) à environ : 0,64 pour les ossements tertiaires; 0,35 pour les ossements quaternaires; 0,05 à 0,06 pour les ossements modernes.

Cette méthode de détermination de l'âge des ossements a été mise récemment à profit dans un cas que signale M. Ad. Carnot, et pour lequel il y avait divergence d'opinion entre plusieurs savants.

6

Découverte de deux squelettes d'hommes primitifs à Villejuif et à Thiais. Leurs caractères ethniques. Leur ancienneté, d'après la méthode de M. Ad. Carnot.

En juillet 1892, une voûte crânienne, une mâchoire et quelques fragments osseux étaient mis à jour, au bas de la côte de Villejuif, à environ 2 mètres de profondeur, à la limite inférieure de la terre rougeâtre servant à la fabrication de briques, qui surmonte le loess jaune, au pied des pentes. Ces restes étaient confiés peu après à M. A. Viré par M. Reulos, maire de Villejuif.

En février 1893, à la suite de travaux effectués dans une voie très fréquentée (avenue d'Ormesson), au bas de la côte de Thiais, un squelette entier était rencontré sous cette voie, à une profondeur de près de 1 mètre, à la surface du loess jaune. La terre rougeâtre à briques se montre quelques mètres plus haut, sur une épaisseur qui ne dépasse guère 1 mètre et sur une longueur de 200 mètres jusqu'au point où le coteau de Thiais s'élevait autrefois en pente abrupte. Le squelette a été brisé en menus morceaux.

M. Zaborowski, qui habite non loin du lieu où cette trouvaille fut opérée, recueillit, avec quelques os des membres, trente-cinq fragments, avec lesquels il put reconstruire la voûte crânienne presque entièrement. Le squelette était comparable à celui de Villejuif au point de vue du gisement. L'un et l'autre ont d'abord paru à M. A. Viré être les restes d'individus échoués sur d'anciennes berges de même nature géologique. Mais celui de Thiais, situé moins haut, bien plus près de la Seine, et que ne surmontait aucun dépôt représentant une durée géologique appréciable, devait être bien moins ancien.

D'après les caractères qu'il présente, M. Zaborowski fait remonter le squelette de Villejuif à l'époque néolithique. C'est celui d'un sauvage assez chétif. Le crâne est remar-

quable par la saillie de ses arcades sourcilières, par l'extrême étroitesse de son front très bas et fuyant et sa petitesse, qui, s'il appartenait à nos races civilisées, le ferait classer à la limite de la demi-microcéphalie. Selon M. Zaborowski, il faudrait le ranger à côté de ces crânes néolithiques recueillis en grand nombre, tant en France que dans la péninsule Ibérique, qui, en raison de l'étroitesse du front et de l'élargissement bi-pariétal des races mongoliques, présentent, vus par-dessus, un contour trapézoïdal. Leurs caractères se sont conservés distinctement dans le type ligure, qui semble avoir précédé sur notre sol le type celtique.

Sur les restes recueillis à Thiais, M. Armand Viré a cru reconnaître les traits caractéristiques du Romain dans toute sa beauté et dans toute sa force. Le front se distingue surtout par sa grande largeur. Le crâne, très capace et très brachycéphale, se rattache, malgré certains traits archaïques, au type celtique le plus élevé. Il n'est pas antérieur à l'époque gallo-romaine.

Ces deux déterminations ethniques pouvant laisser planer quelque incertitude sur l'âge réel de ces deux restes humains, qu'aucun objet n'accompagnait, M. Zaborowski en a demandé la confirmation à M. Ad. Carnot, qui venait de faire connaître la méthode nouvelle que nous venons de signaler pour fixer l'âge géologique des os fossiles.

M. Ad. Carnot ayant analysé les fragments des deux squelettes de Thiais et de Villejuif, ainsi que d'un crâne parisien du XVII[e] siècle, provenant des catacombes, pris comme terme de comparaison, a écrit à l'auteur :

« Les résultats sont tout à fait d'accord avec l'opinion que vous aviez émise sur l'ancienneté relative des squelettes de la côte de Villejuif et de celle de Thiais, en vous guidant sur la forme des crânes. En effet, le rapport des poids de l'acide phosphorique et du fluor est, dans le squelette de Thiais, fort peu différent de ce qu'il est dans le crâne moderne que vous m'avez envoyé à titre de comparaison. Dans le squelette de



Villejuif, au contraire, le rapport est fort différent, presque moitié de celui du squelette de Thiais. L'écart est assez grand pour que l'on puisse déclarer que le premier est beaucoup plus ancien que le second, si les circonstances de gisement sont à peu près les mêmes dans les deux cas. »

Or le sol des deux gisements est exactement semblable; il est très perméable, très sain, et les os s'y conservent très bien. La différence d'ancienneté des deux squelettes de Villejuif et de Thiais est donc certaine.

7

L'homme préhistorique du Liban.

M. C. Zumoffen, professeur à l'Université de Beyrouth, a trouvé dans une grotte du Liban (Syrie) un squelette d'homme préhistorique. Nous extrayons d'une note publiée par l'auteur dans *la Nature* les détails qui suivent sur cette intéressante découverte.

Antélias est un petit village maronite situé à 8 kilomètres nord-est de Beyrouth, à l'entrée d'une vallée qui porte son nom. A vingt minutes du village, presque au fond de la vallée, se trouve une magnifique source qui donne naissance à un cours d'eau connu sous le nom de Nahr Antélias (rivière d'Antélias). Ce ruisseau serpente à travers une riche plantation de mûriers et se jette dans la Méditerranée, après un parcours de 2 kilomètres environ. A droite et à gauche du champ de mûriers s'élèvent les montagnes du Liban, profondément découpées et ravinées : au-dessus de la source, la vallée n'est plus qu'une gorge âpre et sauvage.

C'est dans cette gorge, à dix minutes de la source d'Antélias, que M. Zumoffen a trouvé un squelette d'homme préhistorique. Jusqu'ici on n'avait signalé dans les stations préhistoriques du Liban que des silex taillés, des os d'animaux ou des brèches osseuses. Aucun explorateur

n'y avait découvert, mêlés aux os d'animaux, des ossements humains, comme M. Zumoffen en a trouvé dans la grotte d'Antélias.

« Cette grotte, dit M. Zumoffen, s'ouvre au bas d'une taille de rochers et s'enfonce sous un promontoire de calcaire cénomanien qui sépare deux vallées. Elle mesure 60 mètres de longueur, sur une largeur qui varie entre 15 mètres comme maximum et 4^{m},50 comme minimum. Sa hauteur est de 6 à 8 mètres. Les parois de droite sont assez régulières ; elles s'élèvent obliquement et se courbent en dôme à une hauteur de 6 à 7 mètres ; il n'en est pas de même du côté gauche. Là une grande saillie de roche s'avance sous le plafond jusqu'au milieu de la grotte ; un peu à gauche de cette vallée, se voit une ouverture oblongue qui donne accès à une cavité cylindrique creusée dans la paroi. Derrière cette saillie, la grotte s'élargit, fait une anse et se rétrécit brusquement. La grotte se divise en trois parties de longueurs sensiblement égales, deux chambres larges de 11 à 15 mètres, et une galerie droite large seulement de 4 à 5 mètres qui les réunit.

« La galerie et la chambre du fond n'offraient aucun intérêt particulier ; les fouilles ne m'ont révélé aucune trace de silex ou d'ossements. L'intérêt de la station préhistorique est concentré tout entier dans la chambre antérieure.

« Le seuil de cette chambre est un banc osseux ; il s'élève à près de 2 mètres à l'entrée de la grotte, descend en talus régulier au dehors et en escalier au dedans. Cette brèche mesure environ 8 mètres dans le sens de l'axe de la grotte. C'est un conglomérat de silex, d'innombrables fragments d'os, de coquilles terrestres et marines, de cendre et de charbon : le tout empâté dans un calcaire rougeâtre. Exposé aux agents atmosphériques, ce magma devient extrêmement dur. Ce dépôt considérable paraît provenir des débris de cuisine et des déchets d'industrie.

« Le sol ne me parut pas avoir été fouillé. Bien que dans son ensemble il ne soit pas nettement stratifié, pour-

tant je pus y constater à certains endroits une légère différence, basée sur la présence d'une quantité plus ou moins grande de cendre et d'argile. La surface était couverte de 8 à 12 centimètres de terre calcaire, meuble, grisâtre, mélangée de pierres anguleuses, de fragments d'os et d'éclats de silex. Au-dessous se trouvait une couche de terre et de cendre de 10 centimètres d'épaisseur. C'était probablement le foyer. Là j'ai rencontré en abondance des silex taillés, des os calcinés, quelques débris de poterie et aussi des galets oblongs en basaltite, usés et meurtris à leur extrémité, qui ont dû servir de marteaux. Plus bas la terre devenait argileuse, un peu rougeâtre et contenait encore des traces de charbon et de cendre. Plus bas encore, à la profondeur de $1^{m},20$, c'étaient surtout des pierres, des débris d'os et des silex agglutinés dans une terre calcaire notablement durcie.

« Partout j'ai trouvé, invariablement à toutes les profondeurs, des os, des instruments primitifs et des *nuclei*. Les premiers ossements humains mis au jour se trouvaient sous le gros bloc stalagmitique, à 40 centimètres de profondeur, pêle-mêle avec une belle mâchoire de *Sus scrofa*, des dents et des débris de mâchoire de cerf. C'était un fémur gauche, un os frontal avec les fémurs d'un fœtus de six à sept mois. Ces ossements, à l'abri de l'humidité sous ce gros rocher, sont assez bien conservés. Ailleurs j'ai déterré plusieurs humérus humains, dont deux sont perforés; plus loin, à 60 centimètres de profondeur, un tibia presque entier, très aplati, c'est-à-dire beaucoup plus large qu'épais.

« Les ossements humains n'étaient pas réunis sur un point, mais disséminés parmi les débris d'os d'animaux et les instruments de silex. La plupart des ossements d'animaux sont tellement brisés et fendus, qu'il est souvent difficile de reconnaître à quelle espèce ils ont appartenu. Des os longs, il ne reste le plus souvent d'intact que les extrémités. J'ai trouvé environ deux cents mâchoires, mais pas une seule entière.

« Les instruments primitifs recueillis dans cette grotte sont nombreux. Ce sont des couteaux, des grattoirs et des scies en silex, taillés avec art et admirablement retouchés sur leur pourtour; des pointes et des poinçons en os; des cornes de cerf portant des entailles certainement faites à la main.

« La dispersion des ossements humains parmi les os d'animaux, leur état de conservation et leur incrustation identiques, prouvent que l'homme a été contemporain de ces animaux.

« Les anciens habitants de la grotte d'Antélias vivaient du produit de leur chasse. Leur gibier le plus ordinaire était le cerf. Ils se montraient particulièrement friands de la moelle des os, car il n'en est peut-être pas un seul contenant de la moelle qui n'ait été cassé en long. Ils devaient manger aussi des mollusques de terre et de mer, et peut-être n'avaient-ils pas horreur de la chair humaine. Un os humain marqué de stries qui paraissent être faites au silex, d'autres ossements d'homme brisés comme ceux des animaux, le donneraient à penser.

« Voici, d'après la détermination de M. le professeur Charles von Fritsch, les noms des animaux auxquels ont appartenu la plupart des ossements trouvés dans la grotte d'Antélias :

« *Bos priscus*, *Ursus* (arctos), *Felis pardus*, *Sus scrofa*, *Cervus elaphus*, *Cervus mesopotamicus* (?), *C. capreolus*, *Cervus*, espèce indéterminée, *Capra primigenia*, *Capra Beden*, *Lepus ægyptiacus*, *Mustela*, *Spermophilus* (?), *Perdix græca*. »

8

Village néolithique de la Roche-au-Diable, près de Tesnières.

Ayant entrepris, au mois d'octobre 1892, des fouilles dans la vallée du Lunain, M. Armand Viré a constaté près

de Tesnières, canton de Lorez-le-Bocage, l'existence d'un village néolithique, d'un type non encore rencontré jusqu'ici.

Il se compose d'une série de fonds de cabanes carrées, se touchant les unes les autres, orientées à peu près de l'est à l'ouest, et formant une rue très régulière.

A l'extrémité orientale était une sorte d'enceinte carrée en pierres, élevée de 60 à 80 centimètres au-dessus du sol, mesurant à peu près $2^m,50 \times 3$, percée d'une porte au sud, et présentant à l'intérieur, vers le linteau gauche de la porte, une cavité circulaire de 30 centimètres de diamètre sur 20 centimètres de profondeur, paraissant encore contenir des cendres, et dont les parois d'argile étaient cuites sur une épaisseur de 30 à 5 centimètres. Il est d'autant plus évident que ce trou servait de foyer, que M. Armand Viré a pu constater pendant l'été de 1892, dans les gourbis des Kabyles du Djurjura (Algérie), l'existence de semblables foyers.

A 1 mètre de cette construction en venait une autre, circulaire, de 2 mètres et quelques centimètres de diamètre intérieur, composée de moellons de calcaire et de grès. La paroi sud était formée de deux énormes grès laissant à la base un espace de 50 centimètres et se rejoignant au sommet; ils formaient ainsi une porte triangulaire. Cette construction était un four pour cuire les aliments ou la poterie, car l'aire intérieure, composée d'une terre mélangée de grès et de calcaire, était absolument cuite sur une épaisseur de 15 centimètres, présentait de nombreuses bulles, comme une brique chargée de matières organiques, et contenait encore des traces de cendres; les parois de calcaire et de grès présentaient de nombreuses traces d'éclatement par le feu. Près de cette ouverture, un gros tas d'escargots (*Helix pomatia*).

Un peu plus loin venait une série de cabanes analogues à la première et des mêmes dimensions, avec des foyers semblables. Elles étaient au nombre de sept et étaient suivies de deux autres plus grandes (3 m. $\times 3^m,75$) et sans

foyer, suivies elles-mêmes de trois autres cabanes semblables aux premières, mais dont l'axe général s'inclinait au nord-ouest. La longueur totale est d'environ 114 mètres.

Toute la maçonnerie était faite de blocs de grès ou de calcaire non calibrés, dont les plus gros avaient jusqu'à $1^m,18 \times 0^m,94 \times 0^m,51$, tandis que d'autres avaient à peine la grosseur du poing. Comme ciment, de l'argile.

Au fond des cabanes ou au milieu d'un gros tas de cendres précédant les trois cabanes de l'ouest, il a été recueilli quelques haches en silex, des pointes, des grattoirs, des percuteurs.

L'industrie la plus caractéristique de ce centre de production est celle du grès. Une demi-douzaine de haches en grès, polies ou préparées pour le polissage, d'innombrables éclats ou déchets éclatés par percussion ou par le feu, et surtout de gros instruments de grès ayant de $0^m,20$ à $0^m,40$, en forme de haches ou de massues grossières, dont l'un des bords présente une surface plane, et dont le talon a été aminci pour être pris facilement à la main.

Tous ces instruments, au milieu desquels aucun objet de métal n'a été trouvé, sauf une hache en bronze, datent nettement ce village et le font remonter à la période néolithique.

9

Un nouveau vertébré fossile.

Dans des couches de grès du Cap de Bonne-Espérance, on a découvert les restes très complets d'un animal gigantesque qui, parmi les vertébrés fossiles, paraît former le passage entre les Batraciens et les Lézards : c'est un squelette énorme, car il mesure $3^m,50$ de longueur, $1^m,25$ de largeur, sur $0^m,65$ seulement de hauteur. On peut y

voir une sorte de crocodile porté sur des pattes massives, munies de pieds plantigrades aux griffes puissantes. La tête, qui forme le cinquième de la longueur du corps, offre une particularité curieuse qui pourrait faire rentrer l'animal dans la classe des Lézards. On trouve, en effet, entre les os pariétaux, sur le crâne de certains lézards vivants (*Uromastyx varan*), une sorte de dépression ou un véritable trou creusé dans la paroi supérieure du crâne entre les yeux, et, d'après des recherches histologiques récentes, il faut y voir la place d'un organe sensoriel, le rudiment d'un œil impair ancestral, qui s'est atrophié peu à peu au cours de l'évolution du type saurien. Si maintenant on considère le crâne du *Pareiosaurus*, on y voit une énorme cavité, un peu moins considérable que les orbites normaux : ce qui prouve que ce singulier vertébré possédait un troisième œil très développé. On peut donc le considérer, ainsi qu'on l'a dit plus haut, comme un animal de passage entre les Batraciens et les Lézards.

Cet être extraordinaire, si on le compare à la faune actuelle, appartient aux premières périodes de l'époque secondaire, c'est-à-dire à l'époque du trias.

C'est au naturaliste Owen, récemment enlevé à la science, que l'on doit la découverte de ce nouveau vertébré fossile, qui a été désigné sous le nom de *Pareiosaurus Baini* et placé dans le groupe des Sauriens qui porte le nom de *Dinosauriens* (Sauriens terribles).

D'après sa structure organique, le *Pareiosaurus Baini* devait parcourir des lagunes marécageuses et saumâtres formées sur des rivages à régime variable, c'est-à-dire avec des alternatives d'évaporation et de remplissage par les eaux marines.

10

Un nouveau reptile fossile.

Les grands reptiles fossiles de l'époque secondaire désignés sous le nom d'*Ichthyosaures* sont bien connus des naturalistes et des hommes instruits. On trouve dans les musées d'histoire naturelle des plaques de terrain, appartenant à l'époque du lias, sur lesquelles sont incrustés des ossements d'*Ichthyosaure*, parfaitement conservés.

Ce n'est qu'en Angleterre et dans le Wurtemberg que l'on a jusqu'ici trouvé des squelettes d'Ichthyosaure. M. Albert Gaudry, professeur de paléontologie au Muséum d'histoire naturelle, vient de signaler un squelette de cette classe d'animaux en France, dans le calcaire hydraulique de Vassy (Somme), qui appartient au terrain du lias.

Ce squelette a été découvert par M. Millot, directeur des usines à ciment de Sainte-Colombe et donné par lui au Muséum d'histoire naturelle de Paris. Après avoir figuré à l'Exposition de 1889, dans le pavillon de l'Union céramique, au milieu des échantillons de ciment, il a été apporté au Jardin des Plantes, où un artiste de la maison, M. Barbier, l'a débarrassé de sa gangue. L'Ichthyosaure de Sainte-Colombe est aujourd'hui exposé dans la nouvelle galerie de paléontologie.

M. Albert Gaudry donne à ce reptile fossile le nom d'*Ichthyosaurus Burgundiæ*. C'est un des plus grands Ichthyosaures qu'on ait jamais mis au jour, car il ne mesure pas moins de 7 à 8 mètres de long; sa tête a $1^{m},57$ de longueur. On sait que ces reptiles fossiles sont pourvus d'une tête très longue et assez étroite, comme une sorte de long museau de crocodile. L'œil, garni de plaques sclérotiques osseuses, a 24 centimètres de diamètre. Il y a environ quatre-vingts dents de chaque côté.

M. Millot a découvert une seconde tête encore plus grande; malheureusement elle est fort incomplète.

M. Gaudry trouve que l'*Ichthyosaurus Burgundiæ* ressemble à l'*Ichthyosaurus communis* par la forme de ses dents, à l'*Ichthyosaurus lonchiodon* par ses dents et certaines particularités des nageoires. Les *Ichthyosaurus zelandicus* et *quadriscissus* seraient également des Reptiles de Sainte-Colombe. Malgré ces ressemblances, les différences restent nombreuses et justifient l'appellation nouvelle donnée par M. Albert Gaudry.

Le mémoire de l'éminent paléontologiste a paru dans le *Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Autun*, recueil aussi intéressant et aussi riche en travaux de haute valeur que les publications similaires des plus grandes villes de France.

11

Perforation des roches basaltiques du golfe d'Aden par des galets.

On sait que les singulières cavités connues sous le nom de *marmites des Géants* ont été produites par le choc de galets finissant par creuser profondément les roches. Pendant le voyage qu'il a fait au bord de la mer Rouge, M. Jousseaume a eu l'occasion d'étudier le mode de formation de cavités creusées dans les roches des environs de Périm, qui sont analogues aux *marmites des Géants*.

Il existe dans le golfe d'Aden de grands massifs volcaniques qui se prolongent sous la mer par une pente tantôt très rapide, tantôt presque insensible. M. Jousseaume a remarqué sur des nappes horizontales de basaltes, qui apparaissent à la marée basse, des excavations profondes, produites par des galets ou par des blocs mobiles que les flots font mouvoir sur place.

Les galets, trop petits pour résister aux efforts des vagues, trouvent un point d'appui dans l'entre-croisement

des nombreuses brisures qui divisent en tous sens ces nappes de basaltes. Maintenus à la même place par ces anfractuosités, ces galets travaillent chaque jour, agités par les flots de la marée montante, à l'agrandissement et à la régularité des contours de ces cavités.

A Little Aden, la partie submergée de cette roche qui se découvre à la marée basse est creusée, comme les gouttières d'un toit, de deux sillons parallèles, d'environ 10 mètres de longueur sur $0^m,20$ de largeur et $0^m,12$ de profondeur. Dans ce double sillon se meuvent des galets que le flux et le reflux lancent, comme une navette, d'une extrémité à l'autre.

De toutes les cavités de ce genre, celle que M. Jousseaume a rencontrée à l'extrémité sud-ouest de Périm est, par la régularité de son contour et sa dimension, la plus importante. Cette cavité, véritable *marmite de Géants*, est creusée dans une roche basaltique de 15 à 20 mètres de large, qui s'étend en bordure le long de la côte. Sa forme est celle d'une vaste marmite légèrement déprimée, dont l'intérieur est lisse et régulièrement arrondi. A son ouverture, le diamètre perpendiculaire au rivage est de $0^m,80$; le diamètre adverse de $0^m,70$. Sa profondeur n'est que de $0^m,65$; mais, en tenant compte de l'ondulation légère que présente la roche à la surface, on arrive à $0^m,70$, longueur égale à celle du petit diamètre de l'ouverture.

12

Saint-Gervais.

Nous avons raconté longuement dans notre dernier Annuaire la catastrophe qui a anéanti l'établissement balnéaire de Saint-Gervais, en Savoie, par suite de la fonte subite d'un glacier, dont les eaux ont tout ravagé sur leur passage.

On se demandait si une telle catastrophe ne pourrait se renouveler dans un intervalle plus ou moins éloigné.

M. Delebecque, ingénieur des Ponts et Chaussées de l'arrondissement de Thonon, a visité, pendant l'été de 1893, le glacier de Tête-Rousse, dont le débordement causa la terrible catastrophe. Il a constaté que l'eau débitée par le glacier, à raison de 10 litres par seconde en été, s'écoulait librement, mais qu'il n'était pas impossible que l'orifice d'écoulement vînt à être obstrué par les neiges ou des blocs de glace et que ce barrage amenât la formation d'une nouvelle poche d'eau, et par suite une nouvelle catastrophe.

D'où l'éminent ingénieur conclut à la nécessité de surveiller activement le glacier.

Tous les ingénieurs qui ont été chargés d'observer ce glacier conseillent une extrême prudence. Quelques-uns ont même ajouté qu'il serait préférable, pour éviter une nouvelle catastrophe qui se produira inévitablement, de ne pas relever les bâtiments écroulés, et de laisser cette partie de la vallée complètement inhabitée.

13

Couches à pétrole des environs de Pechelbronn.

Il y a une douzaine d'années, une transformation complète s'est subitement produite dans l'extraction du pétrole que contiennent les couches tertiaires des environs de Pechelbronn, dans la Basse-Alsace. A une exploitation pénible et lente du sable bitumineux, par puits et galeries, a succédé un procédé beaucoup plus simple et infiniment plus productif. Des forages pratiqués à la sonde font jaillir l'huile minérale, tantôt jusqu'au-dessus du sol, tantôt dans des conditions qui permettent de l'aspirer au moyen de pompes.

Ce nouveau régime a révélé des faits très dignes d'intérêt, notamment une richesse souterraine en pétrole et

en gaz carbonés qu'on était loin de soupçonner, ainsi que des températures intérieures d'une élévation anormale.

C'est l'inondation d'une galerie profonde par le pétrole qui, en 1881, suggéra à M. Le Bel l'heureuse idée de recourir à des forages, pour se dispenser d'une exploitation souterraine. Sans pénétrer au delà d'une profondeur de 150 mètres, ces premiers forages provoquèrent des sources jaillissantes de pétrole. Sur une dizaine, il en est qui produisirent 40 000 à 50 000 kilogrammes d'huile minérale en 24 heures.

A la suite de la découverte inattendue de cette richesse, une Société acquit la concession et se mit à poursuivre activement les recherches, tant aux environs de l'ancien centre d'exploitation que dans d'autres parties du périmètre concédé, et en les poussant jusqu'à des profondeurs plus grandes.

M. Daubrée, qui a visité en détail les nouvelles mines de pétrole, a donné à ce sujet à l'Académie des sciences les détails qui vont suivre.

Les forages pour les recherches du pétrole sont aujourd'hui au nombre de plus de cinq cents. Bien que n'étant pas très éloignés les uns des autres, ils ont fourni des résultats fort différents. Quelques-uns n'ont rien donné. Dans d'autres, les gaz intérieurs font jaillir l'huile minérale au-dessus du sol, avec une force parfois effrayante. Depuis 1882, vingt et une fortes sources jaillissantes ont été rencontrées. Ce jaillissement n'est pas de très longue durée; on peut en moyenne l'évaluer de trois à quatre ans; cependant il en est un, le n° 186, qui dure depuis l'année 1884 et donne encore 8000 kilogrammes d'huile par jour. La force expansive des gaz s'épuise peu à peu; alors des pompes vont chercher l'huile dans la profondeur, d'où elles aspirent en même temps de l'eau salée.

L'abondance des gaz intérieurs est parfois très considérable. Ils lancent de hautes gerbes et leur sortie ébranle le sol, avec production de bruits souterrains qui rappellent un tremblement de terre. L'un de ces

jets (nº 394), lors de son apparition, débitait en 24 heures de 12 000 à 15 000 mètres cubes de gaz et causait une véritable éruption, projetant de la boue et des pierrailles; il a duré six semaines, mais en perdant peu à peu de son intensité. Le jaillissement du pétrole est en général si subit, que les ouvriers en sont inondés.

Les pompes que l'on installe sur les sources à pression affaiblie fournissent de l'eau salée. Dans l'une d'elles, celle de Kutzenhausen, la teneur en sel s'élevait à 20 pour 100. En analysant, il y a soixante ans, l'eau mère de la saline de Soultz-sous-Forêts, qui s'alimentait dans ces mêmes couches pétrolifères, Berthier avait déjà remarqué, d'une part, qu'elle ne contient pas de sulfates, d'autre part, qu'elle est très riche en brome, et qu'on pourrait en extraire cette substance avec profit. Ces deux caractères se retrouvent dans l'eau salée exploitée à Kreutznach, qui jaillit du porphyre, et que Berthier avait antérieurement examinée. Or, d'après les analyses que vient de faire M. Wilm, il en est de même dans les sources rencontrées dans les sondages récents. Ces deux caractères distinctifs des eaux salées des couches pétrolifères sont remarquables.

Pour donner une idée de l'abondant débit en pétrole qu'atteignent ces sources artificielles, M. Daubrée cite les chiffres suivants.

Un forage exécuté, en 1890, près de Surbourg, jusqu'à la profondeur de 250 mètres, débuta par un rendement journalier de 7500 kilogrammes de pétrole; puis il descendit à 4000 kilogrammes, qui est actuellement le chiffre normal.

D'un sondage peu éloigné de Surbourg, il est sorti de 5000 à 10 000 kilogrammes de pétrole par jour. Il est une source dont le débit a atteint 3 000 000 de kilogrammes en un an.

La persistance dans l'arrivée de l'huile minérale se montre dans la source nº 146, qui a fourni, depuis 1882 jusqu'au 21 juin 1893, c'est-à-dire en dix années environ,

10 420 000 kilogrammes de pétrole, dont 3 002 900 kilogrammes par jaillissement, et 7 417 100 kilogrammes au moyen des pompes; elle continue à fonctionner.

On peut évaluer à 80 000 kilogrammes par jour ce que peuvent donner aujourd'hui toutes les sources de la concession, soit jaillissantes, soit par les pompes.

Il convient de remarquer que les débits des principaux puits auraient été encore plus considérables si le diamètre de l'ouverture des trépans avait été plus grand, par exemple comme ceux de Bakou. D'ailleurs, on ne les a pas fait fonctionner jour et nuit, à cause de la faible puissance de l'usine où les huiles sont traitées. Peut-être certaines fortes sources auraient-elles atteint 50 000 kilogrammes par jour.

Le débit de plusieurs sources de Pechelbronn est comparable à celui des sources des États-Unis ou de la région Caspienne.

Cette abondance est surtout remarquable quand elle est rapprochée de ce que fournissait, avant l'ère nouvelle, l'exploitation par puits et galeries. Quarante ouvriers extrayaient du sable bituminifère qui, traité à l'eau bouillante, rendait 1,60 pour 100 de son poids en huile minérale du commerce, et ce long travail ne donnait annuellement que 70 000 à 80 000 kilogrammes de pétrole.

La quantité de pétrole qui est sortie depuis 1881, époque du premier forage, jusqu'au 1[er] avril 1893, des couches de la concession de Pechelbronn, est évaluée à 69 529 685 kilogrammes, dont 27 086 800 kilogrammes jusqu'au 31 décembre 1888, et 42 442 885 kilogrammes depuis la constitution de la nouvelle Société.

Ces chiffres correspondent à une moyenne annuelle d'environ 5 700 000 kilogrammes, c'est-à-dire plus de 70 fois supérieure à ce que fournissait l'ancienne exploitation souterraine.

14

Une baleine dans la baie de la Seine.

Nous avons rapporté, dans notre dernier Annuaire, les nombreux cas d'échouement de Cétacés sur les côtes françaises. Un nouvel échouement de baleine s'est produit le 21 octobre 1893 sur notre littoral.

Vers 6 heures du matin un Cétacé s'est échoué vivant en face de la poterie de Criquebœuf, petite commune voisine de Villerville, à 6 kilomètres en aval de Honfleur. Cet animal, harcelé par des pêcheurs qui le traînaient sur le littoral, et succombant au manque d'eau, put vivre encore jusqu'à 2 heures après midi.

M. H. Renoult, naturaliste d'Honfleur, reconnut qu'on était en présence d'un individu mâle du genre Rorqual (*Balænoptera Musculus*), famille des Balénéides.

M. H. Renoult a donné dans *la Nature* les détails suivants sur le Cétacé ainsi échoué sur notre plage.

« Ce Cétacé, dont les caractères extérieurs se rapprochent beaucoup du Rorqual rostré (*Balænoptera rostrata*), appelé aussi baleine naine ou baleine d'été à cause de sa petite taille (10 mètres), est réellement un jeune baleineau de l'espèce *Rorqual commun* (*Balænoptera Musculus* de Linné), dont il existe un spécimen empaillé de 27 mètres de long au Muséum de Paris, à gauche du porche d'entrée.

« Bien que le dépècement de l'animal eût été fait par des marins dans le seul but d'en tirer la graisse et de dégager le squelette, il a été constaté par l'examen des organes internes que le sujet échoué n'était pas encore propre à la reproduction. On a donc bien affaire à un jeune sujet de l'espèce *Balænoptera Musculus*, qui atteint jusqu'à 30 mètres de long. Nous pensons, comme plusieurs naturalistes, que la grande quantité d'espèces de Balænoptères qui ont été décrites, en raison du petit

nombre de spécimens pris dans nos mers tempérées, étudiés complètement et conservés, ont pu quelquefois donner lieu à des désignations de variétés particulières affectées à de jeunes sujets d'espèces déjà connues. Il est très probable que, dans le jeune âge, le développement des nageoires représentant les membres antérieurs et postérieurs n'est pas toujours aussi proportionné que chez l'animal adulte. Ce fait se produit du reste chez des mammifères d'un ordre plus élevé.

« Nous regrettons que l'estomac du Rorqual de Criquebœuf n'ait pu être ouvert et examiné. On aurait pu avoir des renseignements sur l'alimentation particulière de l'espèce, ainsi que sur une large poche dilatable située près de l'œsophage avec lequel elle communique, remplissant chez ces animaux, d'après Lesson, le même office que la vessie natatoire des poissons.

« Le Rorqual est plus souvent évité que poursuivi par les baleiniers, en raison de sa férocité et de sa vitesse prodigieuse. En outre, son huile est moins recherchée que celle de la baleine franche. Lorsqu'il est harponné, au lieu de fuir, il plonge avec rapidité, entraînant au fond de l'eau le canot qui porte les pêcheurs; ou bien encore il se retourne agressif contre ses adversaires, et détruit d'un seul coup de queue l'embarcation qui les porte.

« La partie septentrionale de l'océan Atlantique est la région la plus fréquentée par cet animal. Cependant il descend quelquefois plus au sud, à la suite des bancs de harengs dont il est très friand. On ne le rencontre alors qu'isolé ou par petites bandes. »

L'individu échoué à Criquebœuf, que les grandes marées ont rejeté sur le cordon littoral de galets, a été adjugé, par les soins de l'Administration de la marine, à M. Simon-Max, directeur du Casino de Villerville, pour la somme de 400 francs. Le squelette, qui sera conservé et monté, va être placé au Casino et deviendra une des curiosités de cette petite station balnéaire.

Deux autres Cétacés vivants ont, paraît-il, été aperçus



au large de la baie de la Seine par les pêcheurs qui fréquentent nos côtes.

15

Acclimatation en France de nouveaux Salmonides.

Pour l'alimentation du canal de la Marne à la Saône, on a créé plusieurs réservoirs en Haute-Marne. Le plus important, celui de la Liez, obtenu par le barrage d'une vallée au fond de laquelle coule le ruisseau de la Liez, est situé sous Langres. Il mesure environ 19 kilomètres de tour; la surface en eau est de 292 hectares, dans plus de la moitié desquels la profondeur varie de 1 à 15 mètres.

En janvier 1891, dit M. Daguin dans une note présentée à l'Académie des sciences, la Société des chasses et pêches de ce réservoir projeta dans cette masse d'eau 400 alevins de Saumon Quinnat, provenant de l'aquarium du Trocadéro : ils mesuraient alors 6 centimètres. Des alevins d'autres espèces y étaient déjà.

En octobre de la même année, trois Quinnats furent pêchés, on les rejeta à l'eau : leur longueur était de 16 centimètres. En avril 1892, on en prit un, qui de même fut rejeté : sa longueur atteignait 35 centimètres. Quelques mois plus tard, deux autres furent pris, non plus dans le réservoir, mais dans les écluses du canal, à la hauteur de la gare de Langres. Ces deux poissons venaient évidemment du réservoir, d'où ils avaient dû être entraînés par le courant du déversoir. On peut croire que d'autres ont, de même, gagné le canal et qu'on s'en apercevra tôt ou tard.

Enfin, dans les derniers mois de 1892, 7 saumons ont été pris dans le réservoir; l'un d'eux, le plus gros, pesait 5100 grammes.

C'est donc une croissance de 2500 grammes par an.

Tout rapide qu'est ordinairement le développement du Quinnat, celui-ci n'est-il pas merveilleux?

Vers la fin de novembre 1892, des braconniers de pêche ont pris quelques Quinnats dans les ruisseaux qui aboutissent dans le réservoir. Cette prise était malheureuse, parce que c'était, selon M. Daguin, pour frayer que ces poissons avaient abandonné les eaux profondes du réservoir et remonté les ruisseaux d'alimentation. Aussitôt ces captures connues, des mesures furent prises pour en empêcher le renouvellement : des gardes supplémentaires furent instituées; des tournées de nuit furent organisées, et, mieux encore, d'accord avec les ingénieurs de l'État, la Société des chasses et pêches fit établir sur les ruisseaux des grilles de protection. Ainsi, l'on peut espérer que désormais l'alevinage pourra s'effectuer sans encombre; et par là on peut prévoir le jour où les cours d'eau de la région seront peuplés de Quinnats, grâce aux alevins qui, par le courant du déversoir, auront été entraînés dans le canal et dans la Marne.

Somme toute, c'est à la nature à peu près seule que l'on devra cette merveilleuse conquête du Saumon Quinnat, poursuivie à si grands frais et depuis si longtemps, mais en vain, dans les laboratoires et établissements piscicoles. Dans le réservoir de la Liez, en effet, le rôle de l'homme s'est borné à semer le poisson; le terrain était propice : de là le succès.

16

La pêche sur les côtes du Tonkin.

La Nature a reproduit un article intéressant du *Moniteur du commerce* sur les ressources qu'offre la pêche le long des côtes du Tonkin. Nous citerons cet article, car la pêche est une exploitation qui, dans les pays neufs comme nos colonies de l'Extrême-Orient, a beaucoup

d'importance, attendu qu'elle se fait sans mise de fonds ni dépense préliminaire.

« Le poisson, est-il dit dans le *Moniteur du commerce*, est constamment en abondance sur les côtes du Tonkin et des provinces de Vinh et Thanh-Hoa. Il reste toujours dans le golfe, mais se forme en bancs qui se déplacent à époques périodiques. Il présente d'assez nombreuses espèces, très peu analogues aux poissons que nous consommons habituellement en Europe.

« Voici d'abord le *vang-tiak*, sorte de bonite blanche très recherchée, pesant jusqu'à 25 kilogrammes et se vendant salée 8 piastres le picul; puis le *taï-teï*, genre de dorade rouge ou argentée, d'un prix un peu plus élevé, d'un poids moyen de 8 à 10 kilogrammes; les *xi-pha-gui* et *ougui*, espèces de grondins gris ou tachetés, pesant en moyenne de 5 à 6 kilogrammes et valant 5 piastres le picul.

« On pêche aussi le *ta-hou-lou* ou carpe de mer, des soles énormes connues sous le nom de *loug-ly*, une espèce de tazard nommée *moung-sin*. Tous ces poissons de peu de valeur sont employés à la fabrication du *nam*, ou saumure mélangée de poisson pilé. On pêche également et on prépare d'une façon toute particulière le *mahi* (sépia) et le *fao-hi* (encornet), qui se vendent très cher.

« La pêche peut se subdiviser en pêche de littoral et en pêche mobile un peu plus au large. Cette dernière est exclusivement exercée par des Chinois : les principaux engins qu'ils emploient sont la drague, le filet couplé, le chalut et les lignes de fond. Cette pêche commence vers septembre et octobre, au moment où tombe la grande chaleur : alors arrivent les jonques de Chine, notamment de Pak-Hoï, par flottilles de cinquante à soixante. Elles touchent au port de la Cac-Bâ, où il faut d'abord se mettre en règle avec la douane, en déposant armes et munitions, en payant des droits de pêche et de navigation très modérés, et en se faisant numéroter. Les équipages, composés de six à dix personnes, dont quelques femmes et souvent des enfants, pour chaque jonque,

mettent leurs engins en état, se rendent Bouddha propice par des offrandes dans la pagode maritime, et s'en vont deux à deux sur les lieux de pêche.

« Quand le temps et les fonds d'eau le permettent, deux jonques mettent à la mer un grand filet, atteignant parfois 500 mètres de long, et portant au milieu une vaste poche en mailles plus fortes et plus serrées que le reste de l'engin; puis les jonques font voile parallèlement et traînent le filet à la manière d'une senne sur un parcours de plusieurs milles. De temps à autre un homme s'en va, dans une embarcation, vers le milieu du filet, et plonge pour juger si la poche contient une bonne prise : au cas de l'affirmative, les jonques se rejoignent en halant chaque extrémité du filet, la poche vient à fleur d'eau et on en extrait avec des paniers le poisson contenu, qui peut s'évaluer souvent à plusieurs milliers de kilogrammes. Si ce mode de procéder est impossible, chaque bateau se contente de traîner à la remorque un chalut de 50 mètres ou une drague pour prendre les soles et les raies du fond. Tout le produit de la pêche est transbordé sur de grandes jonques, qui l'emportent immédiatement sur Pak-Hoï dans un peu de saumure. Là on le prépare pour l'expédition à l'intérieur; en 1891, on a exporté de cette façon 2 829 000 kilogrammes de poisson et 639 000 kilogrammes de crevettes.

« Nous avons dit qu'il y a aussi la pêche littorale : ce sont les habitants des côtes qui l'exercent sur une variété considérable de poissons affectionnant les eaux mélangées; mais ils ne possèdent qu'un outillage rudimentaire. Dans toutes les bouches des fleuves ils établissent des pêcheries fixes avec de gros pieux formant barrage et maintenant un filet à poche qu'on relève chaque jour. Sur les bancs littoraux découvrant à marée basse, ils plantent des milliers de haies perpendiculaires, analogues aux *bouchots* de certaines de nos côtes françaises, et formant un triangle terminé à sa pointe par une poche en filet où le poisson vient s'engager à marée basse. Enfin un grand nombre



d'indigènes emploient les engins les plus variés : torche, fouine, carrelet, ligne, etc., pour la pêche à pied ou en barque. On estime qu'il se prend annuellement sur le littoral 30 millions de kilogrammes de poisson.

« Sur les côtes du Tonkin, pour faire la pêche au carrelet, on installe cet engin à bord d'un sampang; dans les rivières de l'Annam, où il n'y a pas d'agitation, on se contente d'un radeau.

« Pour la pêche des crevettes, les Annamites emploient de grands sampangs très plats *peints en blanc en dessous* : la nuit, les crevettes croient voir poindre le jour et sautent autour de l'obstacle, une partie tombe dans le bateau même; on prend les autres à l'entour à l'aide de filets emmanchés de bambous. Nous ajouterons que, devant la barre de Quin-Hone, des Annamites pêchent avec de petits filets en fils de bambou : deux hommes s'élancent dans la lame en maintenant chacun un bout de filet et disparaissent sous l'eau; ils reviennent à terre avec une bonne prise et recommencent dix à douze fois par jour.

« Disons encore qu'on trouve quelques langoustes à Cac-Bâ; les roches de l'archipel sont couvertes de petites huîtres excellentes à certaines époques, mais que les indigènes apprécient peu. Dans la baie de Nan-Haï même, une tradition veut que les Chinois, au siècle dernier, aient exploité les huîtres perlières, et tout récemment on a trouvé des traces de ces exploitations et quelques perlières aux îles Timatiao et Koanlau. Bien qu'il n'y ait aucune réglementation sur la pêche, le poisson ne paraît nullement diminuer, les renseignements les plus précis nous le démontrent, et il y aurait là matière à enrichir de nombreux pêcheurs ayant de l'initiative. »

17

Une nouvelle autruche.

Le jardin de la *Société zoologique de Londres* a reçu en 1893 une paire d'autruches envoyée par les soins de la compagnie anglaise de l'*Est Africain*, qui constituent une nouvelle espèce, ou tout au moins une variété de cet oiseau.

Jusqu'ici on ne connaissait qu'une seule espèce d'autruche, *Struthio camelus*, ou Oiseau-Chameau, répandue dans toute l'Afrique jusqu'au Cap, lorsqu'on découvrit, en 1893, une espèce qui possède des caractères extérieurs différents par le plumage et la couleur de la peau. Cette nouvelle espèce (*Struthio molybdophanes*) présente la particularité anatomique des Ratités africains, c'est-à-dire qu'elle possède seulement deux doigts, par opposition à l'autruche américaine ou australienne, qui est tridactyle. Elle mesure 2^{m},50 de hauteur, son plumage est noir, avec des touffes soyeuses et blanches sur les ailes et la queue. Les parties dénudées du sommet de la tête sont d'une couleur bleu de plomb, au lieu de présenter la couleur de chair, particulière à l'espèce africaine. Chez le mâle adulte, le bec et la partie antérieure des pattes sont rouges. Les œufs sont aussi très différents. Ceux de la nouvelle autruche, qui paraît confinée dans le pays des Somalis, sont énormes et globuleux. Leur fond est d'un blanc sale, marbré de taches jaune clair, qui, au lieu d'être dispersées également par toute la surface de la coquille, sont localisées aux deux extrémités.

Le nouvel hôte du jardin zoologique a été installé au Regent's Park. Jusqu'ici les autruches qui ont séjourné en captivité à Londres n'ont pu y vivre bien longtemps, en raison de l'inclémence du climat. Il est à désirer que la nouvelle espèce résiste mieux au froid et à l'humidité.

18

Un papillon géant.

Parmi la riche collection d'insectes rapportée par M. Jean Dybowski de sa périlleuse expédition au Congo, on a remarqué un papillon d'une envergure considérable et qui est connu de tous les naturalistes comme une espèce d'une rareté extraordinaire : c'est le Papillon *Antimaque* (*Papilio antimachus*). Ce remarquable insecte fut trouvé pour la première fois à Sierra-Leone et décrit à la fin du siècle dernier, en 1782, par Drury, dans son ouvrage *Illustrations of natural history*.

MM. Paul Tertrin et Badage ont donné dans *la Nature* une intéressante description de cet insecte, qui va nous fournir tous les renseignements nécessaires à son sujet.

Après avoir énuméré les caractères extérieurs particuliers à cette espèce, MM. Tertrin et Badage ajoutent :

« Ce qui, dans le Papillon Antimaque, est la particularité la plus remarquable, c'est certainement son envergure considérable. En effet, le Papillon Antimaque est le géant des *Papilio*. L'exemplaire décrit par Drury mesurait, les ailes déployées, près de huit pouces et demi, c'est-à-dire 21 cm.589, en supposant que cet auteur se soit servi de la mesure anglaise. Les exemplaires rapportés par M. Dybowski ne sont pas inférieurs comme taille au précédent; car leur envergure est de 21 centimètres et demi, et la petite différence qui existe peut parfaitement s'expliquer par certaines modifications dans le mode de préparation. La base des ailes supérieures des derniers forme une ligne horizontale qu'il est difficile de retrouver dans celui qui est figuré dans l'ouvrage de Drury, où les ailes sont peu relevées, et il est probable que, si la préparation eût été la même, les exemplaires rapportés du Congo seraient plus grands que les autres.

« Jusqu'ici le Papillon Antimaque était très rare dans les collections, et le laboratoire d'entomologie du Muséum d'histoire naturelle de Paris n'en possédait aucun exemplaire avant 1891, année où fut faite l'acquisition d'un mâle, mesurant 19 centimètres d'envergure, à un prix très élevé, que les personnes familières avec l'entomologie peuvent seules soupçonner. Un autre, mesurant seulement 18 centimètres, se trouve dans la collection léguée par feu M. de Beaulieu. Les papillons provenant de Bangui viendront former, de la plus heureuse manière, une série d'individus de taille bien différente.

« Bien que décrit depuis plus d'un siècle, le Papillon Antimaque, par suite de sa rareté, n'a pas été l'objet de travaux nombreux. Les auteurs n'ont fait que reproduire la description de Drury, sans y ajouter aucun renseignement nouveau.

« Les mœurs de cet insecte ne sont pas connues, et les voyageurs n'ont fourni que des remarques peu importantes. Cependant M. Hettwisson, au nom de M. Rogers, a donné un récit assez précis de la capture d'un de ces exemplaires.

« M. Rogers le prit dans une petite île voisine de Fernando-Po. La patience de ce voyageur fut vraiment mise à l'épreuve ; car, le premier jour, il dut se contenter de l'admirer ; mais, avec une persistance digne de louanges, il revint le lendemain et aperçut l'insecte volant autour de la cime d'un arbre et se tenant toujours hors de portée. Le chasseur devait commencer à perdre patience, lorsqu'une pluie torrentielle vint à tomber, et le Papillon Antimaque, fuyant ce déluge, se dirigea vers M. Rogers, qui le captura du premier coup de filet. Inutile de dépeindre la joie de l'heureux possesseur d'un trésor semblable.

« Au point de vue de la distribution géographique de cette espèce, le dernier envoi présente un intérêt tout particulier. L'Antimaque était considéré par certains auteurs comme habitant exclusivement le littoral. Les captures précédentes ont été faites soit à Fernando-Po,

soit à Sierra-Leone; la nouvelle localité, Bangui, se trouve située à une grande distance de la côte. C'est là évidemment un point très intéressant et qu'il est utile de noter. L'aire géographique du papillon est d nc très étendue. Il doit se trouver dans toute l'Afrique occidentale, et il est à espérer que des voyageurs plus heureux rapporteront ces insectes en plus grande quantité et surtout récolteront des chenilles : ce qui permettra d'étudier toutes les métamorphoses de cette magnifique espèce. De cette étude découlera peut-être plus d'un fait intéressant comme classification. Le Papillon Antimaque, rangé jusqu'ici dans le genre *Papilio*, pourrait fort bien être rattaché au genre Ornithoptère, dont il possède certains caractères. »

19

L'Araucaria Bidwillii.

La *Revue des sciences naturelles appliquées* consacre une Notice intéressante à un arbre dont les graines jouissent de propriétés nutritives peu communes, qui pourraient sans doute être utilisées dans la thérapeutique. Il s'agit du Bunya-bunya (*Araucaria Bidwillii*), dont les graines, longues de 4 centimètres sur 2 de large, insérées par deux sous les écailles des cônes, fournissent une alimentation très estimée, mais peu abondante, cet arbre ne fructifiant qu'une fois en trois ans.

La récolte, effectuée en janvier, est une véritable fête pour les Australiens. Depuis de longues années ils ont dressé le compte des Araucarias croissant à proximité de leurs villages et ils les ont répartis entre les tribus, qui, à leur tour, ont partagé leur lot entre les différentes familles dont elles se composent. Le groupe d'arbres attribué à chaque famille est un bien héréditaire, se transmettant de génération en génération, et cette coutume est vue d'un œil très favorable par les autorités an-

glaises, qui cherchent autant que possible à la propager.

Les graines d'Araucaria se consomment fraîches, quand on les a cueillies avant leur maturité, ou rôties, quand on les a laissés mûrir. Leur puissance nutritive paraît considérable, car les indigènes engraissent d'une façon très appréciable pendant le peu de temps qu'ils peuvent en consommer. Contrairement à leur habitude de vivre au jour le jour, ils en font du reste des réserves, enfouies dans des trous creusés en terre; mais elles subissent alors un commencement de gormination qui les rend très dangereuses à consommer pour les Européens, tandis que les Australiens n'en éprouvent aucun malaise et les préfèrent même aux graines récemment cueillies. Suivant M. Bennet, les indigènes éprouveraient, après s'être nourris pendant un certain temps de graines d'Araucaria, un besoin absolu de nourriture animale, et cette sorte d'excitation déterminait jadis, pendant les années de récolte, des luttes entre tribus, toujours suivies de scènes de cannibalisme.

L'*Araucaria Bidwillii* supporte très bien le climat de la région de l'Oranger; on en voit de beaux exemplaires à Hyères et en d'autres lieux du littoral de la Provence.

20

Une mine d'arbres.

On a parlé quelquefois de mines d'ivoire, et le fait est que les défenses de Mammouths se trouvent dans certaines régions en assez grande abondance pour justifier le nom de mine; cette fois c'est d'une mine d'arbres qu'il s'agit. Nous en trouvons la mention dans un récent rapport consulaire sur le commerce de Mongtze, en Chine.

En ce point il se fait un trafic très important de planches pour cercueils, provenant du Haut-Tonkin. Or ces planches et les troncs d'arbres d'où on les débite ne proviennent pas, comme on pourrait le penser, de coupes

faites dans les forêts du Tonkin; ils sont extraits de *mines d'arbres* : c'est, nous le répétons, le seul nom qu'on puisse donner à ces agglomérations d'arbres dans la terre.

M. le lieutenant Gaudaire, chargé de lever topographiquement cette partie de la frontière, est le premier Européen qui ait visité ces exploitations. Les arbres sont enfouis dans un terrain sablonneux, à une profondeur variant entre 2 et 8 mètres; ils sont parfaitement conservés et quelques-uns atteignent 1 mètre de diamètre. Si l'on en juge d'après la nature du sol et la position des troncs, il est fort probable que ces arbres composaient jadis une immense forêt, qui a été ensevelie par un tremblement de terre ou un bouleversement. Quant à l'époque où ce phénomène s'est produit, elle est impossible à déterminer. Chez les Chinois, où pourtant les traditions se conservent avec une fidélité extraordinaire, on ne trouve aucun renseignement à ce sujet. Et pourtant, cet ensevelissement ne doit pas remonter très loin, car il est des arbres dont les hautes branches sont parfaitement conservées.

Ces arbres sont une variété de sapin, que les indigènes appellent *nam-hou*, et qui contient une essence spéciale la rendant imputrescible : c'est pour cela que ce bois est particulièrement recherché pour la confection des cercueils. On les met au jour et on les exploite au fur et à mesure des besoins. Ce produit se vend très bien, puisque les cercueils confectionnés avec ces planches coûtent jusqu'à 600 taëls la pièce (le taël vaut de 5 à 6 francs).

21

Culture de la coca.

La *Coca* (*Erythroxylon Coca*), depuis que M. Mariani en a popularisé l'usage en Europe, comme le reconstituant par excellence, et depuis que son action spécifique sur les

membranes muqueuses du larynx et des voies respiratoires a été mise en évidence par des succès innombrables, est devenue l'objet d'un commerce considérable. Aussi la culture de cet arbuste précieux existe-t-elle aujourd'hui sur une grande étendue de l'Amérique, le long de la chaîne des Andes, depuis la Nouvelle-Grenade jusqu'à la Bolivie.

On ne pouvait déterminer exactement jusqu'ici le pays d'origine première de l'*Erythroxylon Coca*. C'est Alph. de Candolle qui a apporté quelque lumière dans cette question, en prouvant, dans son livre sur l'*Origine des plantes cultivées*, que la Coca est indigène de la Nouvelle-Grenade et du Pérou.

M. Ed. André, dont on connaît la grande autorité en fait de culture, a rencontré, en 1876, dans la vallée de Cauca, cette espèce, sous plusieurs formes qui permettent de la considérer comme spontanée, et les échantillons d'herbier examinés par M. Alph. de Candolle ne laissent aucun doute sur l'authenticité de l'espèce.

M. Ed. André a publié dans *la Nature* sur la culture de la Coca dans les Cordillères quelques renseignements que nous lui emprunterons en raison de leur intérêt.

« La méthode généralement employée, depuis que l'on se remet, dans les Cordillères, à exploiter la Coca, ne diffère pas sensiblement, dit M. Ed. André, des anciens procédés. C'est entre 1000 et 2000 mètres au-dessus du niveau de la mer qu'est fixée l'altitude où la culture de l'arbuste se fait avec le plus de succès, bien qu'il soit originaire de la « terre chaude » (*tierra caliente*). Au Pérou, on le cultive sur d'étroites terrasses bien exposées, sur les flancs d'étroites et profondes vallées nommées *yungas*.

« La multiplication se fait par graines, que l'on sème au mois d'août dans de petites caisses ou en planches de terre meuble. L'été suivant, on met les jeunes plants en place sur les terrasses, en les espaçant de mètre en mètre. On a soin de bien choisir une exposition en plein soleil et de donner les soins ordinaires de binage et de sarclage. Le sol a été préalablement défoncé avec soin, mais on

n'emploie pas d'engrais, et lorsque les arbustes sont épuisés, on les remplace par d'autres. Suivant la fertilité du sol, les arbustes atteignent une hauteur normale de 1 à 2 mètres, bien inférieure à celle qu'ils ont à l'état sauvage; mais on ne les tient ainsi à une hauteur restreinte que pour faciliter la récolte des feuilles.

« Cette récolte se fait par des femmes, qui procèdent à la cueillette trois fois par an, au commencement de janvier, à la Saint-Jean et à la Toussaint. On enlève toutes les feuilles une à une, à l'exception de celles qui sont tout à fait au sommet des rameaux. Les meilleures sont d'un vert foncé, caractérisées par les deux sillons longitudinaux qui existent sur le limbe de chaque côté de la nervure médiane, et qui distinguent la vraie Coca des autres espèces du genre *Erythroxylon*.

Des Indiennes de la Cordillère et des enfants sont chargés de cette cueillette. De temps en temps, des hommes vont vider les tabliers des cueilleurs, et portent les feuilles dans une cour, où ils les répandent sur une aire de pierres ou d'ardoises finement jointoyées et présentant une surface unie, exposée en plein soleil. C'est là que l'on fait sécher les feuilles, en les répandant en couches légères et les retournant de temps à autre avec un râteau. Trois ou quatre heures suffisent pour cette dessiccation.

« Quand le séchage est terminé, les feuilles sont comprimées dans des presses en bois, comme des paquets de tabac, et forment des balles de 25 livres, qui sont alors réunies deux par deux et enveloppées de gaines de bananier, constituant ainsi un ballot nommé *tambor*. Sous cette forme, les ballots sont expédiés à la côte, soit à dos d'homme, soit sur des mules quand les chemins sont praticables. Si le transport a lieu dans la saison pluvieuse, il est préférable d'envelopper les charges dans des *encerados*, sorte de toile goudronnée, usitée dans une grande partie des Andes pour l'expédition lointaine des marchandises.

« C'est sous cette forme que la Coca arrive en Europe, pour être livrée au commerce. »

HYGIÈNE PUBLIQUE

1

Le système sanitaire européen adopté par la Conférence de Dresde.

Nous avons rapporté, dans notre dernier Annuaire, les conclusions adoptées en janvier 1892 par la Conférence sanitaire internationale de Venise. Actuellement toutes les puissances européennes ont adhéré à cette convention. Les délégués français avaient réussi à faire adopter à Suez la réforme que le Comité d'Hygiène poursuit depuis huit ans, à savoir :

« Substitution à un système quarantenaire pratiqué depuis des siècles, vexatoire et incertain dans ses résultats, d'un système plus rapide et plus sûr : la désinfection par les appareils à vapeur sous pression et par les agents antiseptiques des linges sales, des objets, des vêtements souillés et des navires ou des parties de navire infectés.

Le succès obtenu à Venise a encouragé l'Autriche-Hongrie à prendre l'initiative d'une nouvelle réunion analogue. Le but n'était plus cette fois de régler les mesures propres à empêcher le choléra d'entrer en Europe. La donnée était celle-ci :

« Le choléra a pénétré dans un des États de l'Europe : quelles sont les règles à observer au point de vue du transit des voyageurs et des marchandises pour protéger les autres États ? »

Cette nouvelle Conférence s'est ouverte à Dresde, le

11 mars 1893. Dix-neuf puissances étaient représentées; le Gouvernement français avait choisi les mêmes délégués qu'à Venise : MM. Barrère, ministre plénipotentiaire à Munich, le professeur Proust et le professeur Brouardel.

Dès les premières séances, il fut manifeste que deux préoccupations opposées se trouvaient en présence. L'épidémie de choléra de 1892 avait montré quelles entraves non justifiables les puissances quarantenaires pouvaient imposer au commerce des autres nations.

Les puissances qui avaient été les victimes de ces prohibitions, à leur tête l'Allemagne, l'Autriche et l'Angleterre, voulaient qu'une convention fixât les limites des mesures que les divers États pouvaient appliquer aux transactions commerciales. Ces limites ne pouvaient être dépassées; cette limitation était donc obligatoire. Mais elles ne voulaient pas que la convention rendît obligatoires les mesures sanitaires applicables sur les frontières pour empêcher le choléra de se propager d'un pays à l'autre, par les voyageurs ou leurs bagages. Ces mesures, suivant elles, devaient rester purement facultatives.

Les puissances quarantenaires, au contraire, plus préoccupées de ne pas laisser pénétrer le choléra sur leur territoire que de protéger le commerce, ne voyant dans la convention projetée aucune garantie contre cette invasion possible, semblaient résolues à rester fidèles à l'ancien système quarantenaire.

Les délégués français développèrent une opinion différente, qui peut se résumer ainsi : C'est à tort que l'on oppose les intérêts commerciaux aux intérêts sanitaires; les deux sont absolument solidaires. Si les hygiénistes font adopter des prohibitions trop restrictives, ils apporteront un tel trouble dans les transactions commerciales, qu'ils créeront la misère. Or, au point de vue de l'hygiène, si on laisse se constituer des foyers de misère, on prépare des victimes pour l'épidémie; ces mesures excessives marchent donc en sens inverse du but à atteindre. Si, au contraire, pour ne pas nuire aux intérêts économiques, on prend des mesures

prophylactiques insuffisantes, on ouvre les portes au choléra ainsi qu'à la misère, sa compagne inséparable.

La Commission française demandait par conséquent que la limite des entraves que l'on est en droit d'imposer au commerce fût obligatoire, mais qu'en même temps les mesures prophylactiques internationales le fussent également.

Cette doctrine se heurta aux instructions dont les délégués des diverses puissances étaient porteurs. Dans la séance du 20 mars, après une discussion qui fut soutenue au nom de l'Allemagne et de l'Angleterre par MM. R. Koch et Thorne-Thorne, et d'autre part par les délégués français, la conférence décida, contre l'avis de la Commission française, par 14 voix, que la désinfection des objets souillés des voyageurs serait facultative. Seuls les délégués de France, de Grèce, de Russie et de Turquie votèrent pour la désinfection obligatoire.

Les délégués français ne laissèrent pas ignorer que par ce vote leur mission se trouvait terminée. Ils ne pouvaient proposer à leur Gouvernement de signer une convention qui ne formulait aucune garantie pour la santé publique.

A la suite de négociations continuées hors séance, la Commission française présenta le 22 mars la proposition suivante, presque identique à celle qui avait été repoussée deux jours auparavant :

« La désinfection sera obligatoire pour le linge sale, les hardes et objets souillés provenant de la circonscription territoriale déclarée contaminée. »

Elle fut adoptée à l'unanimité, sauf par l'Angleterre, qui fit quelques réserves.

Il serait trop long de donner l'histoire complète des négociations qui suivirent. La Commission française eut quelques luttes à subir sur le terrain de la défense sanitaire, mais elle eut la satisfaction de faire accepter ses propositions par la grande majorité des puissances.

La convention signée le 15 avril peut se résumer ainsi :



Le gouvernement du pays contaminé notifiera dès son apparition, aux autres gouvernements, l'existence sur son territoire d'un foyer cholérique. Chaque gouvernement ne sera lui-même renseigné sur l'existence de ces épidémies que s'il a organisé chez lui la déclaration obligatoire par les médecins des cas de choléra.

Les gouvernements ainsi prévenus devront publier immédiatement les mesures qu'ils prescriront au sujet des provenances de la circonscription contaminée ; mais elles ne seront appliquées qu'à la circonscription territoriale infectée, et non au pays tout entier dans lequel se trouve cette circonscription.

Les seuls objets ou marchandises qui peuvent être prohibés sont :

1° Les linges, hardes et vêtements portés, les literies ayant servi ;

2° Les chiffons et les drilles.

Pour les bagages, la désinfection sera obligatoire pour le linge sale, les hardes, vêtements et objets provenant d'une circonscription territoriale déclarée contaminée et que l'autorité sanitaire locale considérera comme dangereux.

Il n'y aura pas de quarantaine terrestre. Seuls les malades cholériques et les personnes atteintes d'accidents cholériformes pourront être isolés et retenus aux frontières.

Dans les ports, les navires infectés (navires ayant le choléra à bord ou ayant eu des cas de choléra depuis sept jours) seront soumis au régime suivant :

Les malades seront débarqués et isolés. Les autres personnes seront débarquées si possible et soumises à une observation qui ne pourra dépasser cinq jours et qui pourra être diminuée suivant la durée de la traversée et les conditions sanitaires générales du navire. Le linge sale et le navire ou la partie du navire contaminée seront désinfectés.

Les zones frontières, certaines catégories de personnes

(bohémiens, pèlerins, émigrants, etc.), les vaisseaux faisant le cabotage, sont soumis à un régime spécial.

A cette convention en est jointe une seconde, basée sur les mêmes principes et réglant les mesures à prendre à l'égard des navires provenant d'un point contaminé et remontant le Danube.

Tel est le résumé des principaux articles de la convention conclue à Dresde le 15 avril 1893.

Elle a été signée immédiatement par les plénipotentiaires de l'Allemagne, de l'Autriche-Hongrie, de la Belgique, de la France, de l'Italie, du Luxembourg, du Montenegro, des Pays-Bas, de la Russie, de la Suisse.

Les plénipotentiaires de l'Angleterre n'avaient pas encore reçu leurs pleins pouvoirs, mais ils ont adhéré à la convention.

Les délégués de la Suède et du Danemark ont accepté *ad referendum* : ils recommanderont l'acceptation de la convention à leurs gouvernements.

L'Espagne a déclaré qu'elle appliquerait les mesures prises sur terre, mais qu'elle n'était pas encore en état d'appliquer les mesures à prendre dans les ports.

La Roumanie et la Serbie ont voté toutes les propositions acceptées par la Conférence ; mais leur situation géographique les place sous la dépendance sanitaire de la Turquie, et elles ne pourront se joindre aux autres puissances que lorsque la Turquie aura elle-même adhéré.

Le Portugal, la Grèce et la Turquie sont seuls restés fidèles à l'ancien système quarantenaire.

Bien que toutes les puissances n'aient pas accepté la convention, il y a lieu de penser que l'unanimité qui réunit les grandes puissances européennes entraînera l'adhésion des autres gouvernements. Ceux-ci auront une occasion toute naturelle d'entrer dans la convention, car, en 1894, une nouvelle Conférence se réunira à Paris pour prendre contre l'introduction du choléra en Europe par le golfe Persique et la Perse des mesures analogues à celles qui ont été codifiées pour l'isthme de Suez.

2

La population de Paris. Influence de l'habitation sur la santé.

Le D[r] Lagneau a fait à l'Académie de médecine une importante communication sur la statistique hygiénique de la population parisienne.

« Pour la prospérité d'une population, écrit M. Lagneau, il importe qu'aucun désaccord n'existe entre son état social et son état physique.

Son état social résulte de causes très multiples : moyens d'existence dont elle dispose ; mode d'habitat groupé ou isolé qu'elle choisit ; coutumes qu'elle adopte ; lois qu'elle se donne ; religion qu'elle professe, etc., etc.

Son état physiologique dépend du fonctionnement plus ou moins bon de l'organisme humain.

Si l'état social dont jouit cette population permet le complet exercice des fonctions organiques, elle est prospère ; sa natalité est considérable ; sa mortalité est minime.

Au contraire, si son état social s'oppose à l'accomplissement de ses fonctions, elle dépérit ; sa natalité se limite ; sa morbidité s'élève, sa mortalité s'accroît.

La population de nos grandes villes, par son état social, s'éloigne plus que la population rurale de l'état physiologique normal.

Malgré l'importance de plus en plus grande accordée aux mesures hygiéniques, les conditions biologiques dans les grandes villes s'y trouvent gravement modifiées. Par suite du rapprochement d'un grand nombre d'habitants, l'air, l'eau y sont moins purs ; les occupations y sont plus sédentaires ; l'alimentation y est moins saine, quoique fréquemment plus animalisée ; les excès de travail et de plaisir y sont plus nombreux ; les veilles s'y prolongent ; la transmission des maladies y est plus facile, etc., etc. »

M. Lagneau met en évidence les mauvaises conditions biologiques dans lesquelles se trouve la population parisienne. Toute vérité est bonne à connaître, même lorsqu'elle est contraire à l'opinion généralement et

inconsciemment acceptée. Suivons donc le D[r] Lagneau dans son étude sur les conditions hygiéniques de la population de Paris.

Dénombrement. — La population de la France, en 1891, au dernier dénombrement, s'élevait, dit M. Lagneau, à 38 343 192 habitants.

En 1886, la population dite urbaine, c'est-à-dire celle occupant des localités ayant plus de 2000 âmes, s'élevait à 10 832 435 habitants. La population des campagnes ou des localités de moindre importance était de 24 425 379 habitants.

Lorsqu'on compare l'accroissement de la population de Paris et du département de la Seine à l'accroissement de la population de la France en général, on voit que, de 1801 à 1891 :

La population de Paris s'est élevée de 545 756 à 2 447 957 habitants ; celle du département de la Seine, de 631 585 à 3 141 595 habitants ; tandis que celle de la France entière ne s'est élevée que de 26 930 756 à 38 343 142.

Autrement dit, entre ces deux recensements, 1801 et 1891 :

La population de Paris est devenue quatre fois et demie plus nombreuse ; celle du département de la Seine a presque quintuplé.

Celle de la France ne s'est accrue que de moins de moitié.

Si l'on compare la situation démographique de ces trois éléments pendant la période 1846 et 1886, on arrive à cette constatation :

La population de la France a augmenté d'un douzième (en chiffres ronds, de 35 à 38 millions). La population urbaine a augmenté de trois cinquièmes (de 8 à 13 millions). La population rurale a diminué d'un onzième (de 26 à 24 millions).

Si l'on veut établir l'accroissement de la population par âge, on voit que, dans le département de la Seine et à

Paris en particulier, l'accroissement à l'âge du travail, à l'âge moyen de la vie, est bien plus considérable et plus durable, tant est puissante l'attraction de notre grande agglomération urbaine (de vingt-quatre à trente ans, les habitants de ces deux populations se trouvent être presque deux fois plus nombreux que ceux d'un an).

Disons aussi qu'à Paris le sexe féminin prédomine notablement sur le sexe masculin. On y trouve 1 259 129 du premier pour 1 165 576 du second. La femme, dont le développement est plus rapide que celui de l'homme, semble venir plus jeune à Paris.

Natalité. — Pendant la période 1881-1890, le rapport des naissances à l'ensemble des habitants a été, en moyenne :

Pour la France : de 23,69 naissances sur 1000 hab.
Pour Paris : 25,02 — —

Mais cette natalité parisienne ne paraît supérieure que parce que la proportion d'adultes, seuls en âge de procréer, est beaucoup plus grande à Paris que dans l'ensemble de la France.

Si l'on veut apprécier exactement cette natalité relative, il importe de rapporter les naissances, non à tous les habitants, mais uniquement aux adultes de quinze à soixante ans. On se trouve alors en présence de ces deux chiffres :

Pour la France : 1 naiss. par 25,40 adultes de 15 à 60 ans.
Pour Paris : 1 — 29,07 —
Soit un huitième en moins pour Paris.

Validité. — Pour juger de la validité relative des Parisiens, on ne peut guère se baser que sur les documents recueillis lors des opérations de recrutement de l'armée.

D'après Tenon et Villermé : En 1810 (période des grandes guerres), la taille moyenne des conscrits parisiens âgés de dix-huit à dix-neuf ans était de 1m,629. En 1823 (en pleine paix), elle s'élevait à 1m,675. En 1881,

d'après Topinard et Manouvrier, la taille moyenne varie de $1^m,637$ dans le XII[e] arrondissement pauvre de Reuilly, à $1^m,658$ dans le VIII[e] arrondissement riche de l'Élysée.

A Paris, comme ailleurs, la pauvreté et la misère tendent à ralentir le développement, à abaisser la taille, que tendent à accroître l'aisance ou la richesse[1].

Quant aux jeunes gens appelés à concourir au recrutement de l'armée, voici les chiffres recueillis de 1881 à 1887 :

Pour la France, sur 1000 conscrits, 122,6 sont exemptés de tout service militaire, et 53,5 sont classés dans le service auxiliaire.

Pour le département de la Seine, sur 1000 conscrits appelés, 130,1 sont exemptés, et 43,5 classés dans ledit service auxiliaire.

« Les infirmités à Paris motivent donc, dit M. Lagneau, un peu plus d'exemptions de tout service et un peu moins de renvois au service auxiliaire, ce qui semble signifier que, sans être beaucoup plus nombreuses, ces infirmités sont plus sérieuses. »

Morti-natalité. — Pendant la période 1881-1885, elle a été représentée ainsi :

Pour la France :	45	mort-nés	par 1000	accouchements.
Pour Paris :	74	—	—	—

La disproportion de ces deux chiffres est si notable, qu'il y a lieu de faire intervenir l'exactitude de la déclaration des mort-nés.

Toutefois, à Paris, où ces déclarations tendent à se faire assez régulièrement, la morti-natalité a été en 1891 de 71,73 pour 1000 nés vivants, soit 1/14 des naissances au moins ayant donné des mort-nés.

1. « Je suis persuadé, dit M. Manouvrier, que c'est du nombre relatif des familles bourgeoises vivant dans l'aisance, ou bien dans la gêne, que dépend l'élévation ou l'abaissement de la taille moyenne dans chaque arrondissement. »



En terminant cette analyse, transcrivons le jugement d'ensemble que porte M. Lagneau sur la population de Paris :

« La population parisienne, par sa composition constamment renouvelée, par le mélange à chaque génération d'un tiers de natifs pour deux tiers d'habitants venus du dehors, est la résultante de races notablement différentes de France, voire même de pays étrangers. Elle se recrute principalement de descendants de Celtes, d'Aquitains, de Galates, de Belges, de Franks, de Bourgundions, de Normands, de Juifs, etc.; aussi les Parisiens ne présentent-ils aucun type particulier, aucune caractéristique anthropologique. »

D'après M. Lagneau, pour évaluer la mortalité parisienne, il conviendrait d'ajouter aux décès enregistrés à Paris les très nombreux décès des nouveau-nés parisiens envoyés en nourrice.

On verrait alors que la vie moyenne, ou l'âge des décédés de Paris, n'est approximativement que de vingt-huit ans un mois, alors que, pour l'ensemble de la France, cet âge moyen s'élève à environ quarante-deux ans deux mois.

A Paris, les naissances sont peu nombreuses par rapport aux nombreux adultes en âge de procréation.

Par contre, la mortalité est élevée, d'abord par athrepsie des nouveau-nés, par diphtérie et par rougeole pour les enfants des quartiers ouvriers, et surtout par phtisie et autres affections tuberculeuses.

« Si la population parisienne s'accroît de plus en plus, dit M. Lagneau, c'est uniquement par le fait de l'immigration incessante de nombreux provinciaux et étrangers, de sorte qu'il y a à Paris deux immigrés pour un natif.

« Par suite de la faible natalité et de la haute mortalité, les familles parisiennes, lorsqu'elles ne s'unissent pas avec ces immigrants, s'éteignent la plupart en trois ou quatre générations, exceptionnellement en cinq générations. »

Les conclusions de M. Lagneau sur l'extinction des familles parisiennes après trois ou quatre générations

sont assez attristantes, mais, comme nous le disions en commençant, toute vérité est bonne à connaître quand elle éclaire des faits auxquels il est possible de porter remède.

3

L'outillage sanitaire de la Ville de Paris.

Pour prévenir dans les villes le développement des maladies contagieuses, il est indispensable :

1° De faire aux autorités de la ville la déclaration de la maladie contagieuse; 2° en cas de variole, de pratiquer l'inoculation immédiate; 3° d'isoler autant que possible les malades atteints de maladies transmissibles, et de les transporter dans des locaux appropriés; 4° de désinfecter tout ce qui a pu être souillé, contaminé par le malade; 5° enfin, de désinfecter le logement lui-même.

Les progrès de la science permettent d'appliquer avec certitude cet ensemble de moyens, et la ville de Paris doit être citée avec éloges pour avoir mis à exécution toutes les mesures sanitaires énoncées plus haut.

En 1892, le Conseil municipal de Paris, à l'occasion de l'invasion du choléra dans la capitale, décida la création, à la Préfecture de la Seine, d'un service central d'assainissement des habitations et de salubrité.

Le Dr A. Martin, connu par d'excellents travaux sur les questions d'assainissement et de salubrité, fut nommé inspecteur de ce service, et il s'est consacré, pendant les années 1892 et 1893, avec le plus grand zèle, à ses nouvelles fonctions.

Le 21 février 1893, le Dr A. Martin a lu à l'Académie de médecine, sous ce titre : *L'outillage sanitaire de la Ville de Paris*, un mémoire où il fait connaître l'organisation du nouveau service et les résultats déjà réalisés.

Nous présenterons un résumé de l'intéressante communication du Dr Martin.

« La Ville de Paris, dit le Dr A. Martin, grâce à l'appui persévérant et à la générosité de son Conseil municipal, a pu constituer peu à peu un outillage qui, en dehors de la vaccination antivariolique, assurée depuis plusieurs années par des services publics, grâce auxquels la variole est devenue extrêmement rare, comprend principalement les moyens de transport et les procédés de désinfection.

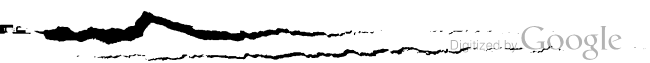
« Les premiers consistent dans des services de voitures de deux modèles, appartenant à deux administrations distinctes; ils ont effectué, en 1892, environ 6000 transports, contre 19000 pour l'ensemble des malades transportés par ces mêmes voitures pour diverses causes.

« Deux stations spéciales et deux postes hospitaliers ont été installés à cet effet. Dans les stations se trouvent en permanence des infirmiers diplômés qui accompagnent le malade pendant le parcours, afin de pouvoir lui donner des soins, s'il est nécessaire, et d'éviter la contagion pour la famille.

« Actuellement trois stations de désinfection existent à Paris, comprenant six étuves à vapeur sous pression et tout le matériel nécessaire pour pratiquer la désinfection à domicile. Dans quelques mois, deux nouveaux établissements semblables vont s'ouvrir.

« Dans ces établissements, des précautions minutieuses sont prises pour pratiquer la désinfection avec tout le soin désirable et de la manière la plus absolue. La séparation y est complète entre la partie recevable des objets contaminés et celle où sont déposés les objets qui ont subi les opérations de désinfection.

« Le personnel des désinfecteurs se compose aujourd'hui de 55 agents, plus des hommes de peine; un chef les surveille, 3 mécaniciens-chauffeurs conduisent les appareils, 3 chefs dirigent les opérations dans chaque station; des cochers pour les voitures; le reste est occupé à la désinfection proprement dite à l'étuve et à domicile.



Au cours de la dernière épidémie cholérique, ce personnel a été porté, à certains jours, à 88 agents.

« On a bien des fois déjà, en décrivant les procédés employés pour la désinfection par la Ville de Paris, fait remarquer qu'ils se recommandaient par leur simplicité et leur facilité d'exécution. En effet, comme procédé de désinfection, on a recours à l'étuve à vapeur sous pression pour les tissus, les étoffes, les matelas, la literie, etc.; aux pulvérisations au sublimé à 1/1000 pour tous les autres objets et les locaux infectés, et au nettoyage à l'aide du sulfate de cuivre à 50/1000 pour les cabinets d'aisances et les vases souillés.

« En 1889, de la fin de mai jusqu'au 31 décembre, les étuves municipales ont pratiqué 78 opérations; en 1890, 652; en 1891, 4139; en 1892, 18464. Il est vrai qu'au cours de cette dernière année est survenue l'épidémie cholérique, dont le nombre approximatif des victimes a été d'un millier, en y comprenant les enfants, et, par suite, le nombre des opérations de désinfection en a été aussitôt accru. Cependant l'augmentation graduelle ne cesse pas, puisque, au mois de janvier 1893, on a compté également plus de 2000 désinfections.

« Si l'on met en regard de ces chiffres (et même on y pourrait ajouter le nombre inconnu, mais assez faible, des opérations faites par des établissements privés) celui des décès par maladies transmissibles pendant la même période, on remarque que ce n'est que depuis le mois de juillet 1892 que les désinfections ont dépassé en nombre les décès dus aux maladies pour lesquelles la désinfection est demandée. Mais si l'on observe que chacun de ces décès correspond à une moyenne de dix malades, on voit combien on est loin encore d'avoir réalisé cette précaution pour toutes les atteintes des maladies transmissibles dans la capitale.

« Cependant il est extrêmement rare que les malades et leurs familles refusent la désinfection; les agents sont généralement bien accueillis, même lorsqu'ils sont en-

voyés d'office. D'ailleurs les difficultés qu'ils éprouvent parfois ne tiennent pas d'ordinaire à la nature de la maladie : à part le choléra, qui a donné lieu, en 1892, à 2691 opérations de désinfection, parmi les affections transmissibles ordinaires, ce sont les diverses tuberculoses et surtout la tuberculose pulmonaire qui ont compté pour le plus grand nombre des désinfections, à savoir 4545, en nombre croissant presque mois par mois. Il est même intéressant de constater que les familles ne paraissent jamais tenir à cacher cette maladie, pas plus qu'aucune autre de celles pour lesquelles la désinfection est opérée. La pratique de l'hygiène prophylactique détruira sans doute nombre de préjugés contre lesquels on a si longtemps tenu à se prémunir.

« Lorsque l'existence du service de désinfection vient à être connu dans une famille, on s'empresse le plus souvent d'y avoir recours. Si donc il n'est pas encore appelé autant de fois qu'il serait nécessaire, c'est que les moyens d'information mis en usage n'ont pu encore parvenir partout où il faut le faire pénétrer. Sur les 18 464 désinfections ainsi pratiquées en 1892, 6824 l'avaient été à la suite de demandes faites par des mairies, 5011 par des particuliers, 2573 par des médecins, 2415 par la préfecture et les commissariats de police, 1641 par diverses administrations publiques et notamment par les stations d'ambulances.

« L'Administration s'est empressée de multiplier les moyens d'information, par le téléphone, le télégraphe, les mairies, les commissariats, les bureaux de bienfaisance, par l'envoi de carnets à souche, etc. Elle souhaite surtout de voir employer les moyens les plus rapides, car c'est de la rapidité de l'information que dépend le plus souvent l'efficacité de la désinfection. De grands progrès se sont faits peu à peu à cet égard ; ils doivent être plus complets encore.

« Ce n'est pas seulement après décès que le service des étuves municipales intervient. Dès qu'il est informé d'un



cas de maladie transmissible, il se rend au domicile indiqué et demande à procéder à la désinfection de l'appartement, à l'exception de la chambre occupée par le malade; puis il emporte les linges et objets salis et laisse un sac spécial destiné à recevoir ces mêmes objets pendant la maladie; un échange de ces sacs est fait à intervalles réguliers; la maladie terminée par guérison ou par décès, il est alors procédé à la désinfection de la chambre et de tout son contenu.

« Enfin, le même service procède à la désinfection totale des maisons dans lesquelles plusieurs cas, d'une où plusieurs maladies transmissibles, ont été déclarés, afin de supprimer, autant que possible, tout foyer de propagation. C'est ce qui se pratique normalement aussi dès qu'une école est signalée comme contaminée. Aussitôt elle est tout entière désinfectée : classes, corridors, escaliers, logements, mobilier, etc., par deux équipes de désinfecteurs éprouvés.

« Mais il ne suffirait pas, dans une agglomération telle que celle de Paris, de s'efforcer de détruire tous germes nocifs par une désinfection, quelque minutieuse qu'elle puisse être; il importe de diminuer en même temps, et au plus vite, les causes d'insalubrité dans le milieu contaminé. Afin d'y parvenir plus rapidement, la Ville de Paris a, depuis sept mois, créé un service spécial qui a pour mission de rechercher ces diverses causes et d'en signaler l'existence aux divers services techniques susceptibles d'y remédier. Un exemple emprunté à l'épidémie cholérique permettra de comprendre le fonctionnement de ce service :

« Informé un certain jour, à onze heures et demie du matin, de l'apparition d'un nouveau cas dans une maison très insalubre, je fis, dit le Dr Martin, commencer à midi la désinfection de 85 logements de cet immeuble, désinfection totale qui dura jusqu'à deux heures et demie du matin. En même temps, le service de l'assainissement, prévenu, faisait procéder à la vidange des fosses, et le

service des eaux, également informé tout de suite, mettait le propriétaire en demeure de remplacer l'eau de l'Ourcq par l'eau de source, pendant que le laboratoire faisait les prélèvements d'eau, d'air et de poussières pour une enquête scientifique. En outre, le membre délégué de la Commission des logements insalubres était appelé à faire ses constatations et son rapport pour les travaux plus complets et plus larges d'assainissement qui pouvaient être reconnus indispensables.

Ces diverses enquêtes peuvent être ainsi commencées immédiatement et très promptement suivies de l'exécution des mesures les plus urgentes. Treize fois on put agir de cette façon, en 1892, dans les habitations où venaient de se montrer plusieurs cas de choléra, et toujours celui-ci cessa. Depuis cette époque, la même manière d'agir a été appliquée et continue à l'être contre les diverses maladies transmissibles; jusqu'ici le résultat s'est toujours montré aussi favorable. »

Le Dr A. Martin ajoute que, « comme conséquence de l'attention ainsi portée de divers côtés sur les mesures de salubrité, notamment par l'intervention des commissions spéciales dans les arrondissements, il y a lieu de noter que le chiffre des opérations du service de l'assainissement technique des habitations a dépassé, en 1892, de plus d'un tiers le nombre ordinaire et que les travaux de la Commission des logements insalubres se sont accrus de près de moitié, en même temps qu'un grand nombre d'affaires étaient directement traitées et terminées à l'amiable par les commissions locales.

« Est-il trop ambitieux d'y voir une nouvelle preuve de l'heureuse influence qu'exercent les mesures prophylactiques lorsqu'elles peuvent être facilitées par un outillage sanitaire approprié et suffisant et lorsque leur exécution peut être assez rapidement obtenue ? »

En résumé, la communication du savant inspecteur général du service d'assainissement démontre d'une façon péremptoire que les efforts tentés depuis quelque temps

pour perfectionner l'organisation sanitaire de Paris n'ont pas été stériles.

Après l'exposé du Dr A. Martin sur l'*outillage sanitaire de la Ville de Paris*, il ne sera pas sans intérêt de rapporter une étude publiée dans l'*Union médicale* par le Dr Jules Rochard sur la manière dont procèdent à Paris les employés du service d'assainissement.

« Lorsqu'ils arrivent sur les lieux où ils doivent opérer, les agents, nous dit le Dr Jules Rochard, commencent par revêtir leurs blouses et leurs vêtements de travail; ils entrent ensuite avec précaution dans l'appartement et commencent par en mouiller le parquet, puis ils étendent un grand drap de toile forte imbibé de la solution désinfectante. Ils y ramassent sans précipitation, sans mouvements violents, les vêtements, les objets de literie, les tapis, les rideaux et les tentures qu'on peut enlever sans inconvénient ; ils en font un paquet destiné à être emporté à l'étuve. Il faut éviter d'y mettre les fourrures, les pelleteries, les objets en caoutchouc, que la chaleur altère. Les linges tachés de sang, de graisse, de vin, lorsqu'on a omis jusqu'alors de les tremper dans une solution désinfectante, doivent y être plongés avant d'aller à l'étuve. Pour les vêtements qui ne peuvent subir cette immersion, on se contente de laver les taches avec la solution de sublimé additionnée de sel marin, ou bien avec la lessive de soude.

« Les objets qui ne supportent ni l'immersion, ni l'étuvage, doivent être désinfectés au pulvérisateur à main de MM. Geneste et Herscher. Pour les objets extrêmement délicats, comme les cadres, les dorures, les tableaux, on les lave avec précaution, à l'aide d'un linge imbibé du liquide antiseptique. Les objets en cuir, chaussures, étuis, valises, sont traités au pulvérisateur. Ils ne doivent jamais être envoyés à l'étuve, parce qu'ils en sortiraient racornis et hors de service. Quant aux meubles précieux, aux objets d'art, il faut éviter toute interven-

tion qui pourrait les détériorer, lorsqu'elle n'est pas indispensable.

« Les meubles en bois, simple ou verni, sont essuyés avec des linges imbibés de solution désinfectante ; ceux qui sont capitonnés, recouverts d'étoffes, de cuir, de toile cirée, sont imprégnés à fond à l'aide du pulvérisateur à main. Les coussins rembourrés de crin, les oreillers de plume, les traversins, sont défaits : l'enveloppe est plongée dans la solution désinfectante ou portée à l'étuve ; le contenu, c'est-à-dire le crin, la laine ou la plume, est immergé dans le liquide désinfectant, puis lavé et séché. Quant au varech et au crin végétal, qui n'ont pas de valeur, il est préférable de les brûler.

« Les solutions doivent être employées chaudes, et leur température calculée de façon qu'elles aient au moins 40 degrés lorsqu'elles arrivent au contact des surfaces à désinfecter. Dans l'acte de la pulvérisation, l'abaissement de température du liquide à son point d'arrivée est toujours très considérable.

« Les lits en bois, après avoir été débarrassés de leur contenu, sont lavés au sublimé dans toutes leurs parties, en faisant pénétrer la solution dans les joints et les moulures, comme s'il s'agissait de la destruction des punaises. Après ce lavage, les parties cirées ou vernies sont frottées au tampon huilé.

« On fait de même pour les sommiers. Les lits en fer sont démontés et envoyés à l'étuve. Les tables de nuit sont lavées à l'intérieur avec la solution de sublimé.

« Les ustensiles de cuisine, la vaisselle, les couverts, sont plongés dans l'eau bouillante. Tous les objets sans valeur, chiffons, pailles, vieux papiers, objets de literie trop vieux, infects ou pourris, les jouets qui ont servi aux enfants malades surtout, sont brûlés dans une cheminée de l'appartement, en même temps que les linges ayant servi aux lavages désinfectants.

« Lorsque l'appartement est débarrassé de tout ce qui peut être enlevé, on procède à sa désinfection méthodique,

qui doit se faire pièce par pièce, en commençant par la supérieure.

« On se sert pour cela d'une solution de sublimé corrosif à 1 pour 1000, que l'on projette sur le plafond, les murs, les boiseries, les portes, les fenêtres, les parquets, à l'aide du pulvérisateur Geneste et Herscher. Lorsque les murs sont dégradés, dénudés, et en présence d'une infection sérieuse, il faut gratter les plâtres et les murs avant tout lavage et toute aspersion désinfectante.

« Lorsqu'on a achevé le lavage antiseptique du parquet, par lequel on doit terminer l'opération, on laisse la pièce ouverte, de façon qu'elle sèche promptement et puisse être bientôt réoccupée. »

Au cours de son étude, M. le Dr J. Rochard relate que la désinfection des locaux par le bichlorure au millième est entrée dans la pratique de tous les pays, et que jamais on n'a observé d'accidents chez les personnes qui ont ensuite occupé les locaux.

La solution phéniquée à 5 pour 100 est beaucoup moins active, et coûte vingt fois plus cher.

Toutefois, dans des expériences toutes récentes faites au laboratoire de M. Pasteur, MM. Chamberlant et Fornbach ont été conduits à donner la préférence à la solution de chlorure de chaux au dixième.

4

La désinfection à bord des navires.

On embarque aujourd'hui des étuves à vapeur sous pression à bord de tous les navires de transport qui prennent des passagers et en particulier sur ceux qui font les voyages de l'Extrême-Orient. Les rigueurs des quarantaines ont été atténuées pour les navires qui, étant pourvus d'une étuve et ayant à bord un médecin, peuvent exécuter les désinfections nécessaires pendant leur traversée.

Les navires de l'État ne courent pas les mêmes dan-



gers, les maladies infectieuses y sont de rares exceptions; aussi n'ont-ils pas été jusqu'ici munis de ces précieux appareils. Il y a déjà tant de machines à bord, il y reste si peu de place, qu'on ne peut guère songer à y introduire une nouvelle cause d'encombrement; mais on peut les remplacer à l'aide des ressources du bord et par l'emploi de la vapeur sous pression empruntée aux chaudières de la machine à vapeur.

On a expérimenté ce moyen en 1893, à bord du *Courbet*, avec un succès complet. Le procédé est si simple et si facile que nous n'hésitons pas à donner *in extenso* le procès-verbal de cette opération, parce qu'il peut servir de modèle et qu'on pourrait, le cas échéant, agir de même à bord des navires de même espèce.

Note sur un moyen employé à bord du Courbet, *le* 22 *janvier* 1893, *pour désinfecter le linge et la literie d'un malade qui venait d'être envoyé à l'hôpital comme atteint de fièvre scarlatine.*

Le *Courbet* ayant toujours pour le service de ses machines auxiliaires une de ses douze chaudières sous la pression de 4 kilos, on vida l'eau contenue dans une chaudière voisine de celle en action, on ouvrit le trou d'homme, on introduisit le linge, les draps, le matelas et le cadre (préalablement démonté) qui avaient servi au malade, après avoir enveloppé ces objets dans de la fourrure pour éviter leur contact avec les tirants toujours plus ou moins oxydés de la chaudière, et l'on referma le trou d'homme. On ouvrit alors, petit à petit, la communication du coffre de vapeur de cette chaudière avec celui de la chaudière voisine en action, et on surveilla les manomètres des deux chaudières avec soin. Celui de la chaudière vide resta stationnaire à zéro pendant près d'un quart d'heure, temps pendant lequel la vapeur introduite se condensait au contact des tôles froides, puis il monta doucement et graduellement. Lorsqu'il fut arrivé à 2 kilos de pression absolue, ce qui indiquait que la vapeur introduite se trouvait à une température de 120°,6, c'est-à-dire plus que suffisante pour le but que l'on se proposait, on régla l'introduction de façon à maintenir cette pression et par conséquent cette température pendant vingt minutes, puis on ferma la communication entre les deux

chaudières et on évacua petit à petit à l'air libre la vapeur de la chaudière qui avait servi d'étuve. Le lendemain, lorsque cette chaudière fut refroidie, on ouvrit le trou d'homme et on en retira les effets, qui furent trouvés en bon état de conservation et qu'on mit à sécher.

La laine du matelas sera cardée à nouveau et il semble qu'elle sera susceptible encore de faire un bon usage.

Ce moyen de désinfection, qu'on n'a peut-être jamais employé, serait généralement d'une application facile sur les navires à vapeur et pourrait être fort utile en cas d'épidémie sur les bâtiments qui n'ont point d'étuves.

5

Épuration par l'électricité des liquides infects.

En parlant de l'épuration des eaux des égouts de Paris, nous avons fait allusion au procédé de purification des liquides infects par l'électricité. Nous avons déjà, dans la 35e *Année scientifique*[1], donné les détails de ce procédé, en faisant connaître ce qui avait été essayé en 1891 en Angleterre par l'inventeur, M. Webster, à Peckham et à Salford. Ce même procédé a été expérimenté au Havre en 1893, puis à Lorient, enfin, en décembre 1893, à Saint-Sébastien (Espagne), et partout il a donné de bons résultats. Il est donc intéressant de faire connaître ici les détails de cette opération.

C'est M. E. Hermite, chimiste de Paris, neveu de M. Hermite, le célèbre mathématicien de l'Institut, qui a dirigé l'expérience d'après les dispositions nouvelles. Il s'agissait, au Havre, d'épurer les produits des égouts ou des détritus organiques du quartier Saint-François, réputé le plus malsain de la ville.

Le procédé de M. Hermite, comme celui qui a été employé en Angleterre en 1891, est basé sur l'emploi d'un liquide désinfectant très énergique, obtenu par l'électrolyse de l'eau de mer, dans une machine appelée *électrolyseur*. Dans les villes éloignées du littoral, on peut rem-

1. Pages 401-403.

placer l'eau de mer par une dissolution de chlorure de sodium et de chlorure de magnésium.

Le chlorure de magnésium seul est décomposé, le chlorure de sodium sert de conducteur. C'est la mise en pratique immédiate de la loi de Faraday et du principe qui la régit : *Quand on fait passer un courant dans une dissolution aqueuse d'un chlorure, celui-ci est décomposé en même temps que l'eau; il se forme au pôle positif un composé oxygéné du chlore très instable et doué d'un grand pouvoir d'oxydation*, et partant de désinfection. Au pôle négatif se forme un oxyde qui a le pouvoir de précipiter certaines matières organiques. En électrolysant une solution de chlorure de magnésium, on dissocie les différents éléments de ce corps et on en forme d'autres substances, dont l'une, le composé d'oxygène et de chlore, est douée d'une très grande puissance oxydante et blanchissante, parce qu'elle abandonne très facilement son oxygène. A richesse égale de chlore gazeux, sa puissance est cinq fois plus grande que celle du chlorure de chaux. C'est à une qualité identique que le permanganate de soude, essayé comme désinfectant à Londres, doit ses énergiques vertus. Mais ce sel a le désavantage de coûter très cher : ce qui le rend inapplicable dans la plupart des localités de minime importance, dont le budget est en général modeste.

Le composé chloré obtenu par l'électrolyse peut rendre les mêmes services et les rendre à bas prix, surtout dans les villes et villages situés au bord de la mer.

M. Grimshaw, qui a étudié avec soin les différents procédés d'épuration des eaux vannes au point de vue du prix de revient, estime que l'électrolyse ne coûte pas plus de 0 fr. 019 par mètre cube. Ce prix n'est évidemment pas exagéré; peut-être pourrait-il s'abaisser encore, car la plupart des villes sont aujourd'hui pourvues de dynamos servant à l'éclairage et qu'on pourrait employer pour fournir à l'épuration l'électricité nécessaire.

L'eau de mer traitée par l'électrolyse décompose les

matières organiques en même temps qu'elle détruit les microbes. Elle tue les *anaérobies* par le simple abandon de son oxygène, et les aérobies par l'action chimique destructive qu'exerce l'oxygène à l'état naissant sur les cellules microbiennes, en oxydant les matières grasses qu'elles renferment en abondance. Cette action a été démontrée par M. Duclaux, et M. Chantemesse a prouvé qu'en faisant agir la solution électrolytique sur un milieu infesté de bacilles, on pouvait constater, au bout de quelques instants, leur destruction complète.

L'électrolyse est également employée en Amérique pour désinfecter les eaux d'égout déversées par la ville de Brewster et qui venaient souiller les eaux potables de New-York. C'est le système Woolf qui est en usage, et il a été décrit par l'*Electrical Engineer*.

M. Woolf emploie des électrodes positives en cuivre platiné et des électrodes négatives en charbon. Une cuve électrolytique de 5000 litres de capacité contient trois des premières et quatre des secondes. Le procédé est continu. L'eau de mer circule avec une vitesse calculée sur la proportion d'éléments à oxyder. Son mélange avec les eaux d'égout purifie complètement celles-ci.

C'est du moins ce qu'affirme le docteur Edson, qui a pris l'initiative de cet essai et qui, en face des résultats obtenus, en recommande l'application dans les grandes villes.

En résumé, d'après les résultats constatés en Angleterre, en Amérique, en France et en Espagne, le procédé d'assainissement par l'eau de mer électrolysée est une précieuse conquête pour l'hygiène des villes.

6

L'hygiène des écoles.

Par les soins du Ministre de l'Instruction publique, après avis préalable du Comité consultatif d'Hygiène et de l'Académie de Médecine, un règlement a été publié en

1893 concernant les mesures hygiéniques à prendre dans les écoles primaires et les lycées pour prévenir et combattre les épidémies.

Nous allons donner le texte de ce règlement, auquel on peut seulement reprocher un luxe de destruction d'objets, tels que livres et cahiers, qui peuvent pourtant difficilement conserver les germes de maladies.

L'avenir nous apprendra si ces mesures ont pu être aisément appliquées, et si toutes les maladies prévues dans ce document devaient réellement entraîner l'*éviction* (*expulsion*) des élèves.

Quoi qu'il en soit, voici, d'après le *Journal officiel*, le texte de ce règlement.

I. — *Mesures générales à prendre pour éviter l'éclosion des maladies contagieuses.*

Article 1er. — Les écoles doivent être pourvues d'eau pure (eau de source, eau filtrée ou bouillie). L'eau pure seule sera mise à la disposition des élèves.

Art. 2. — Les cabinets d'aisances des écoles ne doivent pas communiquer directement avec les classes.

Les fosses doivent être étanches et, le plus possible, éloignées des puits.

Art. 3. — Pendant la durée des récréations et le soir après le départ des élèves, les classes doivent être aérées par l'ouverture de toutes les fenêtres.

Art. 4. — Le nettoyage du sol ne doit pas être fait à sec par le balayage, mais au moyen d'un linge ou d'une éponge mouillée promenée sur le sol.

Art. 5. — Hebdomadairement il est fait un lavage du sol à grande eau et avec un liquide antiseptique. Un lavage analogue des parois doit être fait au moins deux fois par an, notamment aux vacances de Pâques et aux grandes vacances.

Art. 6. — La propreté de l'enfant est surveillée à son arrivée. Chaque enfant doit se laver les mains au lavabo avant la rentrée en classe après chaque récréation.

II. — *Mesures générales à prendre en présence d'une maladie contagieuse.*

Art. 7. — Le licenciement de l'école ne doit être prononcé que dans les cas spécifiés à l'article 14. Auparavant l'on doit

recourir aux évictions successives et employer les mesures de désinfection prescrites ci-après.

Art. 8. — Tout enfant atteint de fièvre doit être immédiatement éloigné de l'école, ou renvoyé à l'infirmerie dans le cas d'un internat.

Art. 9. — Tout enfant atteint d'une maladie contagieuse confirmée doit être éloigné de l'école, et, sur l'avis du médecin chargé de l'inspection, cette éviction peut s'étendre aux frères et aux sœurs dudit enfant, ou même à tous les enfants habitant la même maison.

Art. 10. — La désinfection de la classe est faite soit dans l'entre-classe, soit le soir après le départ des élèves.

Elle comprend :

Le lavage de la classe (sol et parois) avec une solution antiseptique.

La désinfection par pulvérisation des cartes et objets scolaires appendus au mur.

La désinfection par lavage des tables, bancs, meubles, etc.

La désinfection complète du pupitre de l'élève malade. La destruction par le feu des livres, cahiers, etc., de l'élève malade et des jouets ou objets qui auraient pu être contaminés dans les écoles maternelles.

Art. 11. — Il est adressé à la famille de chaque enfant atteint d'une affection contagieuse une instruction sur les précautions à prendre contre les contagions possibles, et sur la nécessité de ne renvoyer l'enfant qu'après qu'il aura été baigné ou lavé plusieurs fois au savon, et que tous ses habits auront subi soit la désinfection, soit un lavage complet à l'eau bouillante.

Art. 12. — Les enfants qui ont été malades ne rentreront à l'école qu'avec un certificat médical et après qu'il se sera écoulé, depuis le début de la maladie, une période de temps égale à celle prescrite par les instructions de l'Académie de Médecine.

Art. 13. — Dans le cas où le licenciement est reconnu nécessaire, il est envoyé à chaque famille, au moment du licenciement, un exemplaire de l'instruction relative à la maladie épidémique qui l'aura nécessité.

III. — *Mesures particulières à prendre pour chaque maladie contagieuse.*

Art. 14. — Sur l'avis du médecin inspecteur, les mesures suivantes doivent être prises, conformément aux indications



contenues dans le rapport adopté par le Comité consultatif d'Hygiène annexé, lorsque les maladies ci-dessous sévissent dans une école :

Variole. — Éviction des enfants malades (durée : quarante jours). — Destruction de leurs livres et cahiers. — Désinfection générale. — Revaccination de tous les maîtres et élèves.

Scarlatine. — Éviction des enfants malades (durée : quarante-cinq jours). — Destruction de leurs livres et cahiers. — Désinfection générale. — Licenciement si plusieurs cas se produisent en quelques jours, malgré toutes précautions.

Rougeole. — Éviction des enfants malades (durée : seize jours). — Destruction de leurs livres et cahiers. — Au besoin, licenciement des enfants au-dessous de six ans.

Varicelle. — Éviction successive des malades.

Oreillons. — Éviction successive de chacun des malades (durée : dix jours).

Diphtérie. — Éviction des malades (durée : quarante jours). — Destruction des livres, cahiers, des jouets et objets qui ont pu être contaminés. — Désinfections successives.

Coqueluche. — Évictions successives (durée : trois semaines).

Teigne et *pelade.* — Évictions successives. — Retour après traitement et avec pansement méthodique.

7

La déclaration obligatoire des maladies contagieuses.

La loi du 30 novembre 1892 sur l'exercice de la médedecine a prescrit que toute maladie épidémique ayant affecté l'habitant d'une ville doit être déclarée à la mairie de la localité. Pour mettre cette mesure à exécution, il est nécessaire que l'administration possède une liste exacte des maladies pouvant nécessiter la déclaration aux autorités. En conséquence, le Ministre de l'Intérieur s'adressait en ces termes à l'Académie de Médecine le 19 juin 1893 :

« L'article 15 de la loi du 30 novembre 1892 sur l'exercice de la médecine, relatif à la déclaration obligatoire des cas de maladies épidémiques, dispose que la liste de ces maladies sera dressée par arrêté du Ministre de l'Intérieur, après avis de

l'Académie de médecine et du Comité consultatif d'hygiène publique de France.

« Le Comité ayant déjà délibéré sur cette question et dressé sa liste, et la loi devant entrer en vigueur le 1er décembre 1893, il y aurait intérêt à ce que l'avis de l'Académie me parvînt le plus tôt possible. »

Le Comité consultatif d'Hygiène avait adressé, pour répondre à l'appel du Ministre, la liste suivante des maladies contagieuses devant amener la déclaration obligatoire :

Le choléra et les affections cholériformes, — la fièvre typhoïde, — le typhus exanthématique, — les infections puerpérales, — l'ophtalmie purulente des nouveau-nés, — l'érysipèle, — la dysenterie épidémique, — la diphtérie (croup et angines couenneuses), — la variole et la varioloïde, — la scarlatine, — la rougeole, — la suette miliaire, — la coqueluche.

A l'Académie de Médecine, la discussion s'est engagée sur les modifications à apporter à la liste proposée par le Comité consultatif d'Hygiène.

A cette liste l'Académie a ajouté deux maladies exotiques, la fièvre jaune et la peste, en supprimant l'érysipèle, la rougeole et la coqueluche. Elle n'a pas pris en considération une proposition de M. Daremberg, tendant à faire inscrire la tuberculose pulmonaire. Elle a de même repoussé un amendement de son président, M. Léon Le Fort, ainsi formulé : « La déclaration des cas d'ophtalmie des nouveau-nés et d'infection puerpérale est obligatoire pour les sages-femmes ».

Voici, en définitive, la liste des maladies contagieuses adoptée par l'Académie de médecine :

Choléra et maladies cholériformes, — fièvre jaune, — peste, variole et varioloïde, — scarlatine, — suette miliaire, — diphtérie (croup et angines couenneuses), — fièvre typhoïde, — typhus exanthématique, — dysenterie, — infections puerpérales, — ophtalmie des nouveau-nés.

C'est à la suite d'une discussion assez brève du rapport de la Commission, rapport présenté par le Dr Vallin, que

cette liste a été arrêtée. Elle diffère notablement, comme on le voit, de celle du Comité consultatif d'Hygiène. La discussion, quoique très courte à l'Académie de médecine, a montré que plusieurs des maladies portées sur sa propre liste pouvaient donner lieu à des objections sérieuses et à des réserves. M. Leroy de Méricourt, M. Grancher, M. Lereboullet, ont critiqué les propositions de la Commission.

Il est regrettable, disons-le, que des mesures en somme coercitives et vexatoires pour le public reposent sur des faits hygiéniques encore sujets à discussion et à contestation.

Quoi qu'il en soit, le Ministre de l'Intérieur, juge en dernier ressort, a adopté une liste qui diffère peu de celle de l'Académie.

Voici cette liste, publiée le 30 décembre 1893 par le *Journal officiel*, dans un décret portant la date du 23 novembre et la signature de M. Dupuy, alors Ministre de l'Intérieur :

1° La fièvre typhoïde;
2° Le typhus exanthématique;
3° La variole et la varioloïde;
4° La scarlatine;
5° La diphtérie (croup et angine couenneuse);
6° La suette miliaire;
7° Le choléra et les maladies cholériformes;
8° La peste;
9° La fièvre jaune;
10° La dysenterie;
11° Les infections puerpérales, lorsque le secret au sujet de la grossesse n'aura pas été réclamé;
12° L'ophtalmie des nouveau-nés.

8

Les rongeurs d'ongles.

Nous trouvons dans la *Science illustrée* une statistique du Dr Edgar Bérillon qui a étudié tout spécialement

l'*Onychophagie*, c'est-à-dire la manie de se ronger les ongles. D'après cet observateur, cette habitude, qui est un signe de dégénérescence, serait fréquente chez les enfants, surtout à Paris.

Dans une école communale de Paris, sur 265 élèves examinés au mois d'avril 1893, on a trouvé 63 rongeurs d'ongles; dans une école mixte du département de l'Yonne, 20 pour 100 parmi les garçons et 21,11 parmi les filles. Dans un établissement d'enseignement secondaire, 16 élèves sur 265 grignotaient leur porte-plume. Dans un collège parisien de jeunes filles, la proportion des rongeurs (ou rongeuses) s'élève à 59 pour 207.

Dans une récente brochure publiée sous ce titre : *L'Onychophagie, sa fréquence chez les dégénérés et son traitement psycho-thérapique*, le Dr Edgar Bérillon affirme que les principes de la *pédagogie suggestive et préventive* reposent sur des données scientifiques et des faits positifs rigoureusement observés. Il proclame la valeur de la suggestion hypnotique comme agent moralisateur et éducateur chez les enfants mauvais, impulsifs ou vicieux, et préconise aussi le traitement psycho-thérapique pour la guérison de l'*onychophagie*.

9

Écriture droite et écriture penchée.

M. le Dr Javal a appelé l'attention de l'Académie de médecine sur cette importante question d'hygiène scolaire dont il l'avait déjà entretenue il y a deux ans et sur laquelle il a fait paraître, en 1893, une brochure à l'usage du personnel enseignant.

On sait combien les déviations de la colonne vertébrale sont communes dans les établissements d'enseignement et surtout dans les écoles de filles.

Parmi ces difformités, il en est une qui est absolument typique. Elle consiste dans une courbure unique dont la convexité est tournée à gauche et s'accompagne de l'élévation de l'épaule correspondante. Cette déformation se produit entre six et quatorze ans. Elle est si répandue que MM. Dubrisay et Yvon, dans un manuel d'hygiène scolaire qu'ils ont fait paraître en 1887, citaient une école suisse où, sur 709 élèves, 610 étaient atteints de l'incurvation caractéristique. Mais, en admettant que cette proportion ait été bien régulièrement constatée, on peut dire qu'elle est exceptionnelle; car les statistiques du même genre publiées en France et à l'étranger ne donnent qu'une moyenne de 30 pour 100.

De l'avis de tous les hygiénistes, la grande courbure latérale gauche est produite par l'attitude que les enfants prennent en écrivant lorsqu'on leur fait suivre la méthode anglaise, dont les caractères sont très inclinés. Elle est plus commune chez les jeune filles, parce qu'on s'applique davantage à leur donner une belle écriture et que l'*anglaise* est enseignée partout. Pour écrire, elles se couchent sur leur papier, en le fixant avec la main et l'avant-bras gauches, l'épaule se relève, la colonne vertébrale s'incurve, et au bout de très peu de temps l'attitude vicieuse devient permanente.

M. Javal reproduit, dans sa brochure, deux photographies instantanées empruntées au livre d'Hermann Kohn sur l'hygiène de l'œil. L'une représente dix petites filles écrivant *penché*, l'autre dix petites filles écrivant *droit*. Les premières ont une attitude déplorable, les autres se tiennent d'une façon correcte.

C'est George Sand qui la première a signalé les inconvénients de l'écriture penchée et formulé le précepte: *corps droit*, *écriture droite*, qui depuis nous est revenu d'Allemagne et que tous les hygiénistes ont adopté. M. Javal toutefois fait une concession importante aux habitudes contractées ou, si l'on aime mieux, à la routine. Il reconnaît que l'écriture penchée est plus rapide, et

qu'elle convient mieux aux copistes, aux expéditionnaires, et il termine son mémoire par les trois conclusions suivantes :

Il reste acquis :

1° Que l'écriture très rapide des adultes doit être penchée, le papier étant incliné;

2° Que l'écriture des enfants doit être droite, le cahier étant tenu droit;

3° Que l'adoption de l'écriture droite pour le premier enseignement n'apporte aucun obstacle à l'emploi ultérieur de l'écriture penchée. La transformation se fait d'elle-même et sans qu'on ait à s'en préoccuper.

10

Les ordures ménagères.

On appelle *gadoue* les résidus de balayage des grandes villes dont on se débarrasse en les déposant dans des lieux écartés et les laissant fermenter spontanément, de manière à pouvoir en faire des engrais, plus ou moins riches. Les entrepreneurs qui se chargent d'enlever les boues de Paris et les ordures ménagères sont tenus, aux termes de leur cahier des charges, de déposer les gadoues à 100 mètres des routes et à 200 mètres des habitations. Ces limites sont insuffisantes, et pourtant elles ne sont pas respectées. Les boues restent sur le bord des chemins, au milieu des centres de population; elles s'y putréfient à l'air libre en attendant qu'elles passent de l'état de *gadoue verte* à l'état de *gadoue faite*. Cette transformation met cinq ou six mois à s'opérer, et pendant ce temps on les arrose avec de l'eau de vidange pour augmenter leur richesse, et leur donner l'odeur recherchée par les agriculteurs.

Les dépôts de voirie, de concert avec les dépotoirs de la banlieue, soufflent sur Paris les exhalaisons empestées dont tout le monde souffre pendant l'été et qui, par

certains vents, arrivent jusque dans les quartiers du centre.

Un ingénieur de la ville de Paris, M. Petsche, a été chargé en 1891 d'une mission en Angleterre, pour étudier les différents systèmes employés par nos voisins pour l'enlèvement des détritus et des ordures ménagères.

L'administration municipale, à la suite du rapport de M. Petsche, a pensé qu'il pourrait être intéressant, pour diminuer un peu l'énorme quantité de gadoue à exporter dans la banlieue, d'en brûler une partie. En conséquence, des essais de destruction par le feu des ordures ménagères vont être entrepris dans le dixième arrondissement, afin de voir si ce moyen peut donner des résultats pratiques satisfaisants.

Les Anglais se débarrassent de leurs gadoues par plusieurs procédés : décharge pour combler des excavations ou faire des remblais de routes, triage et vente des matières utilisables et emploi comme engrais, enfin destruction par le feu.

Ce dernier système est de plus en plus usité, et l'étude de M. Petsche a fait connaître que depuis août 1876, sur une centaine de villes d'Angleterre, cinquante-cinq municipalités ont recours aux fourneaux destructeurs et y brûlent tout ou partie de leurs ordures. Il y a 570 fours incinérateurs ayant la force de 10 000 chevaux-vapeur. Ils sont utilisés comme force motrice pour les chemins de fer, pour l'élévation de l'eau et la production de la lumière électrique.

A Berlin, on vient d'établir six fours semblables, qui brûlent par semaine 200 000 kilogrammes d'ordures.

Les essais d'incinération ont commencé en Amérique en 1885, et cette industrie a fait de grands progrès depuis six ans, principalement aux États-Unis et au Canada. Dans les annonces des journaux américains, on voit souvent figurer des modèles de *furnaces destructors* pour les particuliers. Chicago possède un crématoire municipal qui a coûté 10 000 dollars, et se propose d'en construire d'autres.

Toutes les villes ne procèdent pas de la même façon. Il en est, comme Derby, Ealing, Halb, Leech, Blackburn, Bradford, Washington, Salford, qui brûlent intégralement tous les produits du balayage et tous les résidus domestiques. Dans d'autres localités d'Angleterre ou d'Amérique, comme Nottingham, Leeds, Manchester, Bolton, Glasgow, New-York, on commence par faire un triage. On met à part les morceaux de métal, les os et les chiffons. La boue des rues, le fumier de cheval sont vendus aux agriculteurs; les morceaux de verre, de vaisselle, les petits cailloux servent à empierrer les chaussées; les papiers, les chiffons sont vendus aux industriels, et le reste, constituant un bon tiers de la masse totale, est mis au four.

A Glasgow, ce partage s'opère à l'aide d'une installation très curieuse établie dans Crawfort Street en 1881, et qui a été longuement décrite par M. Heuser, architecte municipal d'Aix-la-Chapelle.

L'appareil le plus usité en Angleterre est celui de Manlow Alliot et Kryer. Les matières à détruire sont brûlées soit ensemble, soit en deux lots séparés. Dans ce dernier cas, celles qui ne contiennent guère que des substances minérales, dont une partie seulement est combustible, sont incinérées dans un four appelé *destructor* ; les autres sont transformées dans un appareil spécial nommé *carbonisateur*. Cette installation a été décrite et figurée dans le *Génie civil* (t. VI, p. 13) et reproduite par M. E. Richard dans son *Précis d'hygiène appliquée* (p. 68).

M. Rudolph Hering, de New-York, a donné récemment la description des appareils et fours crématoires qui fonctionnent dans cette ville avec succès, et parfois même plus économiquement que les précédents.

La *furnace destructor* de Southampton a coûté 93 000 francs. Elle incinère par jour de 25 à 50 tonnes de matériaux de rebut, avec une dépense annuelle de 1100 dollars, soit 7 à 14 cents par tonne. Le procédé est si sûr que, lorsqu'il est bien conduit, il n'exige pas de charbon de terre comme combustible. Les débris

restants de briques ou de poteries (*clinkers*) sont utilisés pour l'empierrement des routes ou le pavage des rues; les cendres ont une certaine valeur comme engrais.

Le système dit *de Chelsea*, qui opère sur les *refuse* de Kensington et de Westminster (quartiers de Londres), donne encore de meilleurs résultats. Les matériaux passent successivement dans une série de cribles cylindriques, dont les diamètres d'ouverture descendent de 12 pouces à 2 pouces et demi. De cette façon, il s'opère automatiquement un triage qui permet l'utilisation de toutes les immondices.

Une grande partie est achetée par les fabriques de papier. Les matières animales et végétales, après dessiccation, sont vendues comme engrais. Les bouteilles, les fragments de charbon de terre et de métaux, après séparation préalable, acquièrent une certaine valeur. — Les cendres mêlées à l'argile sont transformées en briques.

« J'ignore toutefois, ajoute M. Hering, si la Compagnie qui exploite le système de Chelsea couvre ses frais, ou réalise des bénéfices.

« En 1883, on avait installé à Londres une usine crématoire qui desséchait les immondices sur des plates-formes surmontant les arches des fours à réverbération. Les plates-formes correspondaient à un feu central alimenté par la matière desséchée elle-même. Lorsque l'opération était bien dirigée, on obtenait assez de chaleur pour faire marcher une petite machine à vapeur pour le service des wagonnets, et pour le fonctionnement des mortiers, dans lesquels les résidus étaient triturés avec de la chaux.

« Dans un autre procédé, décrit en 1886 par le *Sanitarian* de New-York, les ordures ménagères subissaient une sorte de distillation dans de vastes cornues. Le mélange des résidus secs mélangés avec du charbon de terre était ensuite utilisé par les usines de gaz d'éclairage. »

L'étude du Dr Hering se termine par l'évaluation des quantités de *waste* (ordures ménagères) que peuvent fournir annuellement les villes de New-York et de San Francisco, en tenant compte surtout des proportions de

matières organiques, qu'il évalue à environ 20 pour 100.

Si, à son avis, la question de l'incinération des ordures ménagères n'est pas complètement élucidée dans quelques-uns de ses détails pratiques, elle est résolue d'une manière certaine dans les principes essentiels qui doivent inspirer la conduite des diverses municipalités des États de l'Union.

« La science moderne, dit le *Journal d'hygiène*, qui donne ces derniers renseignements, a démontré d'une manière indéniable, d'une part, que ces matériaux de rebut renferment des quantités innombrables de microbes et de germes de maladies infectieuses; d'autre part, que le feu les détruit à tout jamais, promptement et le plus économiquement possible.

« On ne peut donc qu'applaudir à la pensée qu'a eue la Ville de Paris de faire étudier la question des ordures ménagères et de chercher les meilleurs moyens de se débarrasser de ces résidus encombrants et infectieux. »

11

Les microbes de la glace.

Il paraît que la température de 0 degré ne détruit pas les microbes qui peuvent vivre dans la glace provenant des eaux des rivières ou des différents cours d'eau. On s'en est convaincu en examinant la glace récoltée sur différents étangs ou eaux dormantes.

Dans la séance du 19 décembre 1889 du Conseil d'hygiène et de salubrité, M. Riche signalait la mauvaise qualité de la glace provenant de l'étang de Chaville et surtout de celui de la Briche, qui n'est alimenté que par les eaux d'égout d'Enghien et de Saint-Gratien. L'exploitation de ce dernier étang fut interdite par la préfecture de police, à la suite d'un rapport de MM. Nocard, Schutzen-

berger et Armand Gautier, dont les conclusions furent adoptées par le Conseil d'hygiène, le 28 juillet 1892.

La glace qui provient des lacs du bois de Boulogne et de ceux de Vincennes est également suspecte. Les experts du Laboratoire municipal ont reconnu que la glace du lac Daumesnil contient une quantité considérable de matière organique et qu'elle ne pourrait être livrée à la consommation sans danger pour la santé publique.

Le préfet de police fit connaître au préfet de la Seine, par une dépêche en date du 10 décembre 1892, les résultats des analyses faites au Laboratoire municipal, en le priant de donner des instructions pour qu'on ne récoltât plus de glace sur ce dernier lac. En réponse à cette communication, le préfet de la Seine transmit à son collègue un rapport des ingénieurs du service municipal déclarant que le lac Daumesnil n'était pas plus contaminé que les autres, et que l'interdiction dont on voulait le frapper devrait s'étendre à toutes les pièces d'eau des environs de Paris.

Il est certain que l'eau des lacs et des étangs des environs de Paris ne remplit aucune des conditions exigées pour les eaux potables. Elle est contaminée; elle renferme des quantités notables de matières organiques et, la glace qui se forme à sa surface en retient une certaine proportion : toutes les analyses en font foi. Il est également démontré que ces matières organiques renferment des microbes que le froid ne tue pas et dont la pullulation, un moment suspendue, peut reprendre toute son activité au dégel. Il n'est pas logique de consommer à l'état de glace une eau qu'on repousse à l'état liquide.

La glace artificielle, quand elle est produite au moyen de l'eau de source, échappe à cet inconvénient. Il serait donc à recommander au public de s'adresser de préférence, pour l'usage alimentaire, à la glace artificielle obtenue par les procédés chimiques, qui évidemment doit donner toute satisfaction.

Du reste, le Conseil d'hygiène et de salubrité a été

saisi de la question et une Commission, composée de MM. Riche, Armand Gautier, Jungfleisch, Brousse et Léon Colin, a été chargée en 1893 d'étudier la question et d'en faire l'objet d'un rapport prochain.

12

Le pavage en bois au point de vue de l'hygiène.

Certains hygiénistes commencent à élever des critiques contre le pavage en bois. Ils assurent que le pavé de bois arrosé d'urine ou de liquides organiques, tel qu'on le voit aux abords des stations d'omnibus et des voitures publiques, s'imprègne de ces produits, lesquels finissent par dégager des odeurs nuisibles.

Ces critiques ont particulièrement été formulées en Angleterre. Le Dr Sedwick Saunders chargé de la salubrité publique de la ville de Londres, a fait sur cette question un rapport dont voici les conclusions.

Le Dr Saunders exige d'abord, pour l'assainissement de la voie publique, l'emploi des désinfectants mélangés avec l'eau dont on se sert pour arroser la voie publique. Ce système, qui a rendu des services considérables, a pour but de supprimer les inconvénients résultant des déjections d'animaux et des autres matières organiques déposées sur les voies très fréquentées, et notamment sur les chaussées pavées en bois, où elles séjournent plus aisément. Le médecin anglais formule ensuite cette opinion, qu'il appuie d'exemples : « Le pavage en bois est le système de revêtement des chaussées le plus antihygiénique que l'homme ait créé ». Et il cite des voies de Londres où l'on doit employer les désinfectants au moins deux fois par jour, parce qu'elles sont pavées en bois et que les matières organiques, s'infiltrant dans les joints, s'y décomposent et dégagent des odeurs très désagréables.

Ces affirmations nous paraissent exagérées. Quoi qu'il en soit, l'emploi de l'eau d'arrosage contenant des agents désinfectants ne saurait manquer d'être salutaire. Le Dr Saunders préconise l'emploi du pavage en asphalte comprimé ou de toute autre matière imperméable, et il exprime l'espoir que son avis prévaudra bientôt, au grand avantage de l'hygiène publique.

13

La stérilisation du lait.

Le lait est l'aliment par excellence, l'aliment type, l'aliment complet, puisqu'il renferme toutes les substances nécessaires à la réparation organique, à savoir : une matière albuminoïde (le caséum), une matière grasse (le beurre), une matière sucrée (la lactine ou lactose) et des sels minéraux, parmi lesquels le phosphate de chaux, indispensable à la réparation ou à la constitution du tissu osseux. Aussi le lait est-il l'aliment unique des jeunes animaux mammifères et de l'homme dans son enfance et fournit-il à tous les âges un aliment essentiellement digestible et assimilable.

Malheureusement, et en raison de sa richesse même en produits organiques, le lait est d'une altération très rapide. Au bout de 24 heures de traite, il est envahi par des microbes de toutes sortes, les uns inoffensifs, les autres nocifs. Un micrographe, M. Miquel, a pris la peine de dénombrer la quantité de microbes qui apparaissent dans le lait au bout de 3 ou 4 heures et après 24 heures. Nous ne reproduirons pas ces chiffres, qui ont l'inconvénient de dérouter et d'effrayer les personnes peu familières avec la science microscopique et avec ses données habituelles. Nous nous contenterons de dire que la quantité de microbes qui se montrent dans le lait triple et décuple au bout d'un temps fort court.



Ainsi s'expliquent les diarrhées qui apparaissent chez les nourrissons et qui figurent comme une cause importante dans la mortalité de l'enfance.

C'est sous l'influence de ces idées que l'industrie laitière en France, comme à l'étranger, a subi récemment une certaine transformation. Les dangers du lait cru ont été reconnus par la plupart des médecins qui s'occupent de l'hygiène de l'enfance ; de là le précepte de chauffer le lait à l'abri du contact de l'air, dans le but de détruire les microbes malfaisants.

Pour détruire les microbes sans altérer le lait, on a recours à une nouvelle méthode, dite la *stérilisation*.

Nous disons une nouvelle méthode, pour nous conformer à l'opinion commune, mais au fond la *stérilisation du lait* n'est qu'une application de l'admirable *procédé d'Appert*, créé en 1809 par un simple confiseur de la rue des Lombards, François Appert, qui, par cette découverte, dota l'humanité d'un des plus grands bienfaits dont elle se soit enrichie depuis l'origine des sociétés.

On sait que la *méthode d'Appert* au moyen de laquelle sont préparées aujourd'hui les innombrables conserves de viandes, de poissons, de légumes, et qui constitue une des industries les plus florissantes et les plus utiles de notre époque, consiste à enfermer les matières à conserver dans des flacons de verre ou de métal et à les exposer pendant une dizaine de minutes à l'action de l'eau bouillante, puis à boucher hermétiquement le vase. Ainsi traitées, les matières animales ou végétales servant à l'alimentation se conservent un temps considérable, puisqu'on cite des cas de conserves alimentaires ayant quarante ans d'âge, et qui ont été consommées comme des aliments frais.

La *stérilisation du lait* n'est autre chose que l'opération consistant à exposer le lait contenu dans un vase de verre à l'action de l'eau bouillante (105 degrés environ) pendant 40 minutes, puis à boucher le vase, pour prévenir

la rentrée de l'air, qui amènerait au contact du liquide les microbes de l'extérieur.

Seulement, au lieu de préparer du lait conservé pour l'usage courant, on n'en prépare qu'une faible dose à la fois, la quantité nécessaire pour la tétée d'un enfant. Voilà toute la différence.

La stérilisation du lait consiste donc à chauffer le lait au bain-marie jusqu'à 100 ou 105 degrés et à boucher immédiatement après le vase qui le contient. On a l'avantage de le livrer ainsi dans des vases bien fermés, qu'on ne débouche qu'au moment de s'en servir. Pour plus de facilité, on emploie de petits flacons dont chacun renferme le contenu de la tétée d'un enfant, car c'est aux nourrissons que ce lait est destiné.

Les laits préparés en grand sous pression dans un certain nombre de fermes importantes de la Normandie, de la Bretagne, etc., sont chauffés jusqu'à 110 ou 120 degrés par le moyen de la vapeur d'eau, mais il est inutile d'atteindre cette température et dans la pratique il vaut même mieux s'arrêter à 100 ou 105 degrés. Cette stérilisation suffit pour les nourrissons.

On préfère en général les appareils plus simples qui permettent de préparer chaque jour dans les familles, ou dans les hôpitaux, la quantité de lait devant être consommée dans la journée et qui est répartie en sept ou huit petits flacons. Les appareils qui se partagent la faveur du public sont ceux de Soxhlet, Escherich, Egli-Sinclair et Gentile.

Le premier est le plus employé en France. Il est constitué par un bain-marie fermé, dans lequel plonge un porte-bouteille. Les flacons, d'une contenance de 200 grammes, ne doivent être remplis qu'aux deux tiers. On place sur leur goulot un petit disque en caoutchouc fixé par un cylindre en métal armé de trois griffes. L'ébullition est entretenue pendant 40 minutes, au bout desquelles les flacons sont retirés de l'eau bouillante. La vapeur dégagée par le lait et qui remplit l'espace vide se

condense par le refroidissement, et la pression atmosphérique enfonce le disque de caoutchouc dans le goulot, en le déprimant à son centre. Cette dépression est une garantie de la réussite de l'opération.

Les appareils Escherich, Egli-Sinclair, Gentile ne diffèrent du précédent que par des détails relatifs au bouchage des flacons.

M. Lédé a fait connaître au dernier *Congrès des Sociétés savantes* un procédé plus simple pour stériliser le lait. Ce procédé, que nous mentionnons dans le chapitre de ce volume consacré aux *Sociétés savantes des départements*, consiste à mettre les bouteilles, dont la contenance doit varier de 90 à 110 grammes, suivant l'âge du nourrisson, dans un panier à verres sans cloison, de 16 à 18 centimètres de diamètre, qu'on plonge ensuite dans un récipient de ménage quelconque, une marmite par exemple. On verse de l'eau dans ce vase jusqu'à la hauteur qu'atteint le lait dans les flacons, et quand elle commence à bouillir, on couvre la marmite. On prolonge l'ébullition pendant 45 minutes, puis on enlève le couvercle; on retire le panier et on ferme les bouteilles avec des bouchons de liège soigneusement nettoyés.

Le Dr Budin, qui ne se sert, dans son service de la Charité, que de lait stérilisé à l'hôpital même et dans son laboratoire, avec l'appareil de Soxhlet, fait préparer chaque jour la quantité de liquide nécessaire pour la journée et la nuit. Il recommande de ne jamais laisser une bouteille en vidange; il donne le lait pur, et, pour le faire boire aux enfants, il adapte au goulot un petit appareil auquel il a donné le nom de *galactophore*.

Pour stériliser le lait dans son service de l'hôpital de la Charité, M. Budin se munit des objets suivants :

1° Une marmite ordinaire en métal blanc;

2° Un petit panier en fil de fer ou porte-bouteilles;

3° Des flacons gradués par 25 grammes, et pouvant contenir 50, 100, 150 à 250 grammes de lait. Le goulot du flacon doit être assez large;

4° Des obturateurs automatiques, petits bouchons en caoutchouc rouge, destinés à fermer hermétiquement le flacon.

Voici maintenant comment on procède. Chaque flacon reçoit la quantité de lait qui correspond à une tétée, quantité variable suivant l'âge de l'enfant. Cette quantité de lait ne doit pas remplir complètement la petite bouteille; celle-ci ne doit être guère remplie qu'aux trois quarts. On place alors un obturateur en caoutchouc sur le goulot. Tous les flacons ainsi préparés sont casés dans le porte-bouteilles. Panier et flacons sont ensuite mis dans la marmite, qui contient une certaine quantité d'eau ordinaire froide. Le niveau de l'eau ne doit pas dépasser celui du lait contenu dans les flacons. On recouvre la marmite et on la porte sur le fourneau, où on laisse bouillir l'eau pendant 40 minutes.

Cela fait, on enlève le couvercle de la marmite, on retire le porte-bouteilles de l'eau bouillante, en ayant soin de ne pas toucher aux obturateurs, et on laisse refroidir. Sous l'influence du refroidissement, la vapeur d'eau contenue dans les flacons se condense; un vide relatif se produit; l'obturateur en caoutchouc s'enfonce dans le goulot sous l'action de la pression atmosphérique et maintient une fermeture parfaite.

Le lait ainsi préparé ne contient plus aucun germe dangereux. Il est aussi pur, dit le Dr Budin, que celui qui sort du sein de la mère.

Quand on veut donner à téter à l'enfant, on fait tiédir un instant un flacon dans l'eau chaude, puis on soulève un des bords de l'obturateur, qui se détache et laisse rentrer l'air dans le flacon avec un petit sifflement. On applique alors la tétine sur le goulot de la bouteille et on laisse téter l'enfant.

On voit que la stérilisation du lait n'est guère plus difficile que la simple ébullition. Chacun peut la pratiquer chez soi, chaque matin. Les flacons gradués ne sont même pas nécessaires; les petites bouteilles dont se servent les

pharmaciens, d'une capacité de 150 à 200 grammes, suffisent. Quant aux obturateurs en caoutchouc, rien n'est plus simple que de s'en procurer, et ils ne coûtent que quelques centimes.

Il est inutile d'insister sur les avantages de cette pratique. Les tableaux présentés par le Dr Budin à l'Académie de médecine démontrent que des enfants nourris exclusivement avec le lait stérilisé augmentent de poids dans les mêmes proportions qu'un enfant nourri au sein. Le lait est donc parfaitement toléré et assimilé; il ne détermine ni vomissements, ni diarrhée.

Les statistiques établissent que l'excessive mortalité des enfants nouveau-nés est due principalement à l'allaitement artificiel. La stérilisation du lait supprime la plus grande partie des dangers de l'allaitement artificiel. En généralisant l'emploi du lait stérilisé, on peut donc espérer voir diminuer rapidement la mortalité des nourrissons, qui représente, il ne faut pas l'oublier, un des facteurs importants de la dépopulation française.

Le Dr Chavanne, collaborateur de M. Budin à la Charité, a fait paraître une thèse intitulée *Emploi du lait stérilisé dans l'alimentation du nouveau-né*. Nous reproduirons les conclusions de l'auteur, en les recommandant à l'attention des mères.

« L'alimentation au sein maternel, dit le Dr Chavanne, est la seule qui soit naturelle. Le médecin doit faire tous ses efforts pour qu'elle soit employée de préférence à toutes les autres.

« Dans le cas où la mère ne peut nourrir elle-même son enfant, il faut, quand cela est possible, recourir à une nourrice mercenaire.

« Il est préférable, quand l'alimentation exclusive au sein est impossible, de recourir à l'alimentation mixte, c'est-à-dire d'ajouter une quantité variable d'un lait animal.

« On ne soumettra le nouveau-né à une alimentation artificielle que dans le cas où ce sera absolument néces-

saire. Quel que soit le peu de lait que l'enfant puise au sein maternel, il ne faut pas négliger cette quantité, si minime qu'elle soit au début. Il n'est pas rare que la sécrétion s'établisse plus abondante dans la suite.

« Le lait d'ânesse est excellent pour le nouveau-né. Pourtant il s'altère vite, son prix de revient est très élevé, il est difficile de s'en procurer. Mais c'est celui qui se rapproche le plus du lait de femme.

« Le lait de vache cru a des inconvénients inhérents à la difficulté de sa digestion, aux germes dont il est chargé, soit primitivement, soit au sortir du pis de l'animal, soit consécutivement par les ensemencements qui ont lieu après la traite.

« L'ébullition du lait remédie en partie à ces désavantages, mais le lait reste d'une digestion difficile. Il faut éviter qu'après cette opération le lait s'ensemence de nouveau : l'ébullition doit donc précéder immédiatement chaque tétée.

« Le lait de vache stérilisé au bain-marie, c'est-à-dire à 100 degrés, est plus facilement digéré que les deux précédents.

« Les nouveaux appareils qui permettent de faire la stérilisation du lait chez soi rendent son emploi plus étendu et plus sûr.

« La stérilisation ne doit viser que la provision de la journée. Elle sera, comme le conseille Soxhlet, divisée en un nombre de petites bouteilles correspondant à celui des repas de l'enfant.

« Le lait stérilisé doit être donné pur, sans coupage.

« Il faut, avant de donner le lait à l'enfant, prendre les précautions suivantes :

« 1° Constater pour chaque bouteille que l'opération de la stérilisation a réussi et que le vide persiste.

« 2° Ne faire sauter le mode de fermeture qu'au moment même du repas du nourrisson.

« 3° Goûter le lait pour s'assurer de sa température et de sa qualité.

« On ne doit jamais employer le lait d'une bouteille déjà entamée et qui est restée débouchée un certain temps, non plus que celui contenu dans une bouteille mal fermée.

« Les enfants recevront, dès le premier jour de leur naissance, une quantité de lait proportionnelle à leur poids initial. On diminuera ainsi, autant que faire se peut, la perte de poids des premiers jours.

« L'administration du lait stérilisé tire son avantage : 1° de sa facile digestion ; 2° de ce qu'on peut le faire passer directement de la bouteille stérilisée dans le tube digestif de l'enfant.

« Il nous paraît impossible, si on n'a pas recours aux pesées, de diriger l'allaitement du nouveau-né et de décider s'il faut recourir à l'allaitement artificiel.

« Les pesées de l'enfant doivent être journalières et avoir toujours lieu à la même heure. »

Le Dr Chavanne a, dans un certain nombre de cas, donné du lait stérilisé pur aux enfants nés prématurément : ils l'ont très bien digéré.

14

La morphinomanie dans l'Extrême-Orient.

Nous trouvons sous ce titre une relation très intéressante, donnée dans le *Journal d'hygiène*, par le Dr Ernest Martin, de l'extension des piqûres de morphine dans les pays de l'Extrême-Orient. Nous reproduisons cette description, écrite *de visu*.

« Jusqu'à présent, dit le Dr Ernest Martin, la morphinomanie est restée le triste apanage des nations civilisées et s'est arrêtée au seuil du monde musulman et de l'Extrême-Orient, adonnés à l'opiagie et au mode fumigatoire de l'opium.

« Aujourd'hui elle a franchi cette limite et menace d'envahir la nation chinoise ; voici dans quelles circonstances le fait s'est produit.



« Au commencement de 1890, un fumeur d'opium invétéré vint à Canton consulter le Dr Kerr, missionnaire et médecin, et lui demanda de le guérir de sa funeste passion. L'honorable praticien lui affirma qu'il y parviendrait s'il consentait à se soumettre à des injections de morphine. Le client y consentit : au bout de quelques jours, il se trouva très amélioré, finit par se sevrer de la pipe et se considéra comme guéri. Mais il s'était habitué aux injections de morphine qui, lui procurant les mêmes jouissances que la pipe, furent continuées. Tout heureux, il revint à Hong-Kong et s'établit comme *injecteur de morphine*. Ses compatriotes, attirés par sa renommée de guérisseur, vinrent en grand nombre lui demander de leur accorder les bienfaits de sa médication. Puis d'autres de ses compatriotes voyant ses succès ouvrirent boutique, et à l'heure actuelle plus de vingt *morphine-shops* sont en plein fonctionnement. On estime à plus de mille le nombre des Chinois qui, sous prétexte de s'affranchir de la pipe, se livrent à la piqûre morphinique. C'est surtout la classe des *coolies* qui défraye la nouvelle méthode. Chaque injection coûte cinq centimes; à deux par jour, il en faut ordinairement cinq cents pour obtenir la guérison, c'est-à-dire le sevrage de la pipe.

« Il ne faut pas croire que la plus grande partie des clients des *morphine-shops* soient attirés par autre chose que la modicité d'un procédé qui, en définitive, leur procure les mêmes jouissances que le chandoo. On doit donc estimer qu'un vice nouveau vient d'éclore dans la colonie anglaise de Hong-Kong.

« Aussi l'opinion publique est-elle déjà très émue. Déjà le fermier du *dross* (opium à fumer) est en déficit de 400 livres sterling par mois, représentant l'opium que n'achètent plus les adeptes de la seringue qui font de plus en plus prospérer leur commerce et contre lesquels aucune répression n'est légalement dirigeable. En effet, il n'existe dans la colonie aucun règlement d'administration concernant la vente des poisons.

« Cependant, au mois dernier, le Bureau sanitaire a délibéré sur ce sujet : le médecin colonial, Dr Ayres, assisté d'un confrère chinois, le Dr Ho-Kaï, a rédigé un *bill* dans lequel il est déclaré que l'injection morphinique est plus funeste que le mode fumigatoire de l'opium. Ce bill a été promulgué par l'*Attorney general*, le 28 mars 1893.

« D'un autre côté, plusieurs notables résidents anglais ont



fait une enquête afin de recueillir les divers témoignages des adeptes eux-mêmes. La plupart leur ont affirmé qu'ils avaient éprouvé une grande déception de la nouvelle méthode, et qu'au lieu d'être guéris de la tyrannie de la pipe d'opium, ils l'avaient vue grandir de telle sorte qu'ils étaient devenus victimes de deux maux à la place d'un seul. Mais d'autres adeptes tinrent un langage tout opposé. Ces témoignages contradictoires eurent pour conséquence que des protestations s'élevèrent contre l'opportunité du bill. C'est ainsi qu'en juin 1892 un gentleman se rendit chez un *morphine-keeper* du village de Taï-ping-Shan, et l'interrogea. Celui-ci lui répondit qu'il était lui-même un *opium-smoker* renforcé et de longue date, et qu'il s'était guéri par les injections de morphine; il ajouta que déjà il avait à son actif douze cures radicales, et que le succès l'encourageait à continuer l'exercice d'une profession aussi bienfaisante. En présence de cette déclaration, son interlocuteur se retira, persuadé que le gain provenant de la méthode n'était pas étranger à l'enthousiasme du médicastre chinois.

« La statistique relative au commerce du chlorhydrate de morphine est difficile à produire : les rapports des douanes impériales ne fournissent pas de documents qui permettent de l'établir. Cependant, d'après les renseignements puisés auprès des trois pharmaciens européens qui exercent à Hong-Kong, il aurait été importé en Chine, depuis le commencement de l'année 1893, environ 600 onces par mois de cette drogue. 300 sont restées à Canton; 200 ont été envoyées à Hong-Kong et les 100 autres se sont disséminées sur les ports de la côte. C'est d'Europe que vient la préparation officinale, en grande partie au moins : le reste vient de Bombay. La forme qu'elle présente est la pilule, la tablette et le losange contenant en général un tiers de grain, c'est-à-dire 2 centigrammes, le grain anglais étant de 6 centigrammes. On la met dans des flacons de 2 onces portant sur l'étiquette : *poison pour la cure des fumeurs d'opium qui prendront une quantité correspondant à leur chandoo :* c'est-à-dire 4 centigrammes par jour en deux fois ou injections.

« Il est incontestable qu'au début de la médication le trafic de la morphine s'est exercé avec la plus entière bonne foi de la part des fumeurs, qui voulaient fermement se délivrer de leur ruineuse passion; mais, peu à peu, la seringue de Pravaz a dévié de son objectif humanitaire pour dégénérer en spéculation, grossissant ainsi le danger de l'opium.

« A l'*opium-shop* s'est joint la *morphine-shop*, en pleine prospérité actuelle et rayonnant du Hong-Kong à Chang-Haï, en attendant qu'il s'en ouvre sur tous les points de la Chine où l'opium est fumé, c'est-à-dire universellement.

« Comment le gouvernement anglais va-t-il procéder dans sa colonie de Hong-Kong, où elle est maîtresse absolue des Chinois qui sont ses sujets? Fera-t-il comme à Singapoore, où la Cour suprême a englobé toutes les préparations à base d'opium dans la même surveillance? C'est là une question d'autant plus grave que, malgré le bill qui a été promulgué, il est difficile d'en faire une application pratique; car comment discerner les cas où la morphine va servir à un but curateur, de ceux où visera la satisfaction du vice morphinomanique?

« Il nous paraît que l'administration coloniale se trouve en présence d'un obstacle qu'elle ne vaincra guère, et qu'elle sera aussi impuissante que l'a été le gouvernement chinois lorsqu'il a voulu s'opposer à l'invasion de l'opium; les lois prohibitives armées des pénalités les plus sévères, la peine de mort elle-même, n'ont pas empêché la diffusion d'un fléau actuellement indéracinable.

« Ces faits ont vivement ému la Société du *Friend of China*, qui a entrepris la tâche devant laquelle a échoué le gouvernement chinois, celle d'anéantir le trafic de l'opium. Elle va donc déployer une ardeur nouvelle, car elle considère l'évangélisation de la Chine comme irréalisable aussi longtemps que subsistera le vice opiumique. D'un autre côté, elle le regarde comme la source de toutes les maladies qui conduisent à la dégénérescence d'une race. Elle poursuit ainsi la solution du double problème de l'hygiène morale et de l'hygiène physique.

« La morphinomanie chinoise naissante rend cette tâche plus ardue : y réussira-t-elle? »

15

Les buveurs d'éther.

On vient d'interdire en Russie la vente de l'éther, parce que ce genre d'ivrognerie s'y répandait d'une manière

inquiétante. Il y était venu d'Irlande. L'habitude de boire de l'éther s'est introduite en Irlande à la suite des prédications des prêtres catholiques. Dans leur zèle, ils ont tellement tonné contre le whisky, qu'ils l'ont fait abandonner par leurs coreligionnaires; mais ceux-ci l'ont remplacé par une liqueur mixte dans laquelle les éthers *éthylique* et *méthylique* sont mêlés à l'alcool et à des composés empyreumatiques. Ce mélange commercial coûte trois francs le litre et il suffit de 15 grammes pour déterminer une ivresse, moins profonde et moins dégradante que celle de l'alcool. Dans ce pauvre et malheureux pays, on peut, pour cinq centimes, se procurer un moment d'oubli.

La substitution s'est opérée vers 1866, et depuis cette époque on reconnaît la religion des gens à l'odeur qu'ils exhalent : les protestants sentent l'alcool et les catholiques l'éther.

Ce vice s'est répandu en Angleterre même, dans les rangs de l'aristocratie, car à la suite des courses d'Epsom on trouve sur l'hippodrome de petits flacons d'éther mêlés aux innombrables bouteilles vides de champagne et de porto qui jonchent le sol.

Il s'était installé en Irlande des débits particuliers où les paysans venaient boire leur petit verre d'éther, comme on boit l'eau-de-vie en France. Ils commençaient par avaler un grand verre d'eau froide, pour ralentir la volatilisation de leur liquide favori, et se procuraient ainsi une ivresse instantanée, mais fugace. L'autorité a fait fermer les débits et défendre la vente de cette boisson dans l'île. En 1893, comme nous l'avons dit en commençant, on a pris la même mesure en Russie.

MÉDECINE

1

Le Congrès pour l'étude de la tuberculose.

Nous n'apprendrons rien à personne en disant que la phtisie pulmonaire est la maladie qui décime de la façon la plus meurtrière les populations, surtout celles des villes, et qu'à Paris, en particulier, la mortalité par cette affection s'élève au cinquième et presque au quart de la mortalité totale annuelle.

En 1891, par l'initiative de M. Butel, vétérinaire à Meaux, un certain nombre de médecins, de vétérinaires et d'hygiénistes provoquèrent la réunion d'un Congrès pour l'étude de la phtisie pulmonaire, de ses moyens de propagation ou de contagion et des remèdes à opposer à son développement.

Les promoteurs de ce nouveau Congrès pensaient, avec raison, qu'une réunion de savants autorisés se consacrant à l'étude approfondie de cette question pourrait arriver, sinon à trouver le remède de la terrible maladie, du moins à connaître son mode de communication.

Deux Congrès ont eu lieu, et les résultats ont répondu à l'attente des promoteurs ; car, ainsi qu'on le verra plus loin, plusieurs des mesures proposées par eux ont été adoptées par divers gouvernements.

Le troisième Congrès de la tuberculose s'est réuni à

Paris, du 27 juillet au 2 août 1893. Il a été inauguré par un discours de M. le professeur Verneuil, président.

Dans ce discours, M. Verneuil a rappelé l'origine des Congrès dus à l'initiative de M. Butel, les beaux travaux de Villemin, qui a ouvert la voie à l'étude expérimentale de la tuberculose, les recherches expérimentales des précurseurs de Pasteur, en particulier de Davaine, le premier auteur des découvertes microbiennes, dont le nom est trop oublié aujourd'hui, et de M. Chauveau, qui présida le premier Congrès.

Après avoir fait allusion à l'accueil peu bienveillant que les *Instructions populaires* rédigées par le premier Congrès trouvèrent à l'Académie de médecine de Paris, M. Verneuil annonce, comme compensation, que, depuis huit mois, il s'est fondé, sous l'impulsion du Dr Armaingaud (de Bordeaux), une ligue préventive contre la phtisie pulmonaire. Cette nouvelle ligue, qui a fait un grand nombre de conférences, tant à Paris qu'en province, et qui a distribué plus de 100 000 exemplaires des *Instructions prophylactiques* élaborées par les membres du Congrès de la tuberculose, a donné à l'œuvre de ce Congrès un très puissant appui.

Les deux premières et les plus importantes questions portées à l'ordre du jour des séances du Congrès de 1893 étaient :

1° Du rôle respectif de la contagion et de l'hérédité dans la propagation de la tuberculose;

2° Des maladies infectieuses comme agents provocateurs de la tuberculose.

Le Dr Hérard a fait, sur la première question, une communication, qui se résume dans les conclusions suivantes :

1° « La *contagion* est la cause la plus fréquente de la tuberculose pulmonaire.

2° « L'*hérédité* est un fait indiscutable. Ce n'est pas seulement une aptitude morbide que les parents tuberculeux lèguent à leurs enfants, ils leur transmettent souvent aussi le germe même de leur maladie.



3° « Dans les tuberculoses externes primitives, l'hérédité joue un rôle prépondérant. »

Ces conclusions ont été combattues par M. Nocard (d'Alfort), qui, en se tenant sur le terrain de la tuberculose bovine, affirme « que chez les bovidés l'hérédité ne joue qu'un rôle tout à fait secondaire ». Par contre, M. Empis s'est montré tout aussi affirmatif que M. Hérard, en déclarant « que chez l'homme, la tuberculose est presque toujours héréditaire ».

La contagion suffit-elle pour provoquer la tuberculose? « Pour mon compte, dit M. Empis, je ne le crois pas. Je n'ai pas vu un seul fait certain, de femme ou de mari, sans tare héréditaire, qui ait été contagionné par son conjoint tuberculeux. Il faut donc, pour que la contagion ait lieu, que *le terrain soit préparé.* »

D'autres vœux ont été présentés sur l'inhumation des tuberculeux, — sur l'organisation du service d'inspection des viandes, — sur la nécessité de contraindre dans les établissements publics, dans les écoles, le public à ne pas cracher sur les parquets, mais dans des crachoirs dont le contenu peut être enlevé et détruit chaque jour.

D'après le Dr L. Petit, ce sont principalement les grossesses trop rapprochées qui créeraient des produits d'une moindre résistance à la phtisie. Il faudrait, pense-t-il, mettre entre chaque grossesse au moins trois ans d'intervalle. De plus, la femme tuberculeuse ou issue de tuberculeux ne doit pas allaiter son enfant : il faut le confier aux soins d'une nourrice saine et vigoureuse, capable de neutraliser dès le berceau la funeste et mystérieuse prédisposition.

Nous n'avons pas besoin de dire que ces diverses propositions sont d'une application aussi difficile qu'aléatoire.

M. Brunon a fait l'éloge du traitement des phtisiques dans les *sanatoria*. Il faut voir en effet dans ces établissements autre chose que la cure d'air et de climat. Un régime sévère, une surveillance médicale de tous les

instants, la soustraction du malade à son milieu familial, la discipline sanitaire, la suggestion déterminée par l'émulation entre les divers malades, tels sont les principaux avantages attachés aux *sanatoria* pour tuberculeux. Le programme du traitement curatif se réduit à des mesures hygiéniques : aération continue de la chambre pendant la nuit, quelle que soit la température extérieure; alimentation aussi riche que possible; excitation régulière des fonctions de la peau; séjour obligatoire pendant l'hiver au *sanatorium*.

Il serait à désirer que l'on pût créer en France, dans les régions favorisées, un certain nombre de ces établissements, qui n'existent encore qu'en Allemagne.

Pour faire diversion à ses travaux, le Congrès visitait, dans l'intervalle des séances, le service de désinfection organisé à Paris par le Dr A. Martin, et le service chirurgical des enfants, où le Dr Lannelongue poursuit, avec le concours de ses élèves, le traitement des tuberculoses chirurgicales par la méthode sclérogène, dont on lui doit l'invention, et dont nous avons parlé dans ce recueil. On a enfin visité les abattoirs.

Les membres du Congrès ont assisté à une expérience démonstrative de l'emploi de la *tuberculine* de Koch pour déceler chez les animaux la tuberculose latente. Le professeur Nocard d'Alfort a montré qu'en injectant à une vache suspecte quelques centigrammes de tuberculine de Koch, on obtient une réaction fébrile, caractérisée par une élévation de température de 2 à 3 degrés. Au contraire, chez un animal sain, non tuberculeux, la tuberculine ne produit aucun phénomène de réaction.

M. Nocard avait fait amener une vache de la ferme agricole de Grignon, de très belle apparence de santé et reconnue saine par le service d'inspection; mais la tuberculine de Koch avait donné une réaction fébrile. M. Nocard affirmait dès lors que la vache était tuberculeuse. L'animal fut abattu séance tenante et la précision du diagnostic fut

vérifiée : les poumons, la plèvre, les ganglions présentaient des lésions tuberculeuses avancées.

Après cette belle expérience, on comprend que le Congrès ait adopté le vœu de soumettre à l'épreuve de la *tuberculine* les animaux reproducteurs présentés aux concours régionaux d'agriculture.

M. Nocard a développé en ces termes, dans sa communication, les principes de l'essai de la tuberculine chez les bœufs, comme moyen de diagnostic de la tuberculose.

« La cause des tuberculoses bovines, qui constituent actuellement pour notre pays une situation désastreuse, c'est avant tout la contagion, à la suite du séjour dans des étables infectées par d'autres animaux tuberculeux. Pour supprimer cette contagion, il suffirait de séparer les animaux sains des animaux malades, et de mettre les animaux sains dans une étable complètement désinfectée.

« Le diagnostic de la tuberculose des bovidés était très difficile dans ces derniers temps, et il était impossible de faire d'une façon sérieuse la sélection dont il est question. Cette difficulté de diagnostic n'existe plus depuis que nous avons dans la tuberculine de Koch le moyen de faire un diagnostic absolument précoce. C'est ce moyen, que j'emploie depuis deux ans, qui m'a permis de constater que, dans certaines étables, le nombre des contaminés dépasse souvent les deux tiers et les trois quarts de l'effectif.

« Ceci posé, voilà, ajoute M. Nocard, ce que je proposerais :

« Tous les animaux *qui réagiraient à la tuberculine* devraient être rigoureusement isolés des animaux sains, que l'on placerait dans une étable désinfectée.

« Les sujets reconnus malades ne seraient pas perdus pour cela. On pourrait les engraisser rapidement pour la boucherie ; dans ces conditions, les lésions seraient si limitées qu'aucun inspecteur n'oserait demander la saisie. »

Les conclusions de M. Nocard ont été acceptées avec de légères nuances par MM. Degive (de Bruxelles), Thomassen (d'Utrecht), Siegen (de Luxembourg).

M. Degive a constaté qu'en Belgique, depuis décembre 1892, l'emploi des injections de tuberculine est en quelque sorte officiel. L'École vétérinaire de Bruxelles tient un dépôt de tuberculine à la disposition de tous les vétérinaires.

M. Thomassen s'est assuré de même, en Hollande, que tous les animaux qui réagissent à la tuberculine sont tuberculeux.

M. Siegen s'est servi avec avantage des mêmes procédés d'inoculation dans le duché de Luxembourg. Son avis a d'autant plus de valeur que, dans un certain nombre de cas, pour établir un diagnostic précis, M. Siegen avait employé comparativement : la recherche du bacille, l'inoculation des produits suspects, enfin les injections de tuberculine.

Fort de ces approbations successives, M. Nocard a résumé ainsi le débat :

« *Quid faciendum?*

« Injecter la tuberculine à tous les bovidés, surtout lorsqu'il y a eu dans l'étable un cas suspect ; séparer les tuberculeux des animaux sains ; désinfecter rigoureusement les étables.

« Grâce à ces moyens, les propriétaires pourront reconstituer leur troupeau au moyen de jeunes animaux nés chez eux et qui n'auront pas réagi à la tuberculine. »

Enfin, M. L. Petit, secrétaire du Congrès de la tuberculose, a fait un rapport sur les résultats pratiques qui ont couronné les vœux adoptés par le Congrès en 1891. Ces vœux ont été transmis aux pouvoirs publics et soutenus avec persévérance par MM. Brouardel, Chauveau, Nocard, etc.

Le Congrès avait adopté un vœu tendant à la suppression des abattoirs particuliers, où la surveillance sanitaire est absolument insuffisante quand elle existe. Cette question a été agitée à propos de l'abattoir de Clichy. Un

arrêté du Conseil d'État a renvoyé, à propos d'un mot mal interprété, cette question devant un autre tribunal, ce qui met en suspens la solution de cette intéressante question.

Un autre vœu tendait à poursuivre, par tous les moyens possibles, la saisie de la viande reconnue tuberculeuse. Déjà en Allemagne, dans le grand-duché de Bade, le principe de la saisie et de l'indemnité due au propriétaire a été appliqué avec succès et a été étendu depuis à d'autres territoires de l'Allemagne.

En France, un nouveau projet de code rural admet le principe de l'indemnisation.

Un troisième vœu, relatif à la consommation du lait provenant de vaches tuberculeuses, reste encore à l'étude. Cependant l'État de New-York a adopté une loi autorisant le gouvernement exécutif à employer les moyens nécessaires pour retirer de l'alimentation le lait provenant d'animaux contaminés. La loi affecte un fonds destiné à payer les inspecteurs et à indemniser les propriétaires dont le lait aurait été saisi.

Enfin, le vœu concernant la désinfection des locaux où ont habité ou sont morts des tuberculeux, a été d'une incontestable utilité. Dès qu'il a été connu dans le public, les demandes de désinfection d'appartements ont afflué à Paris, et bientôt cette pratique s'étendra à d'autres grandes villes de la France.

En 1892, le nombre de ces demandes s'est élevé à Paris à 4445, et dans les six premiers mois de 1893 il a dépassé 4000, presque autant par conséquent que dans toute l'année précédente. Le Conseil municipal a attribué en 1893 la somme de 285 000 francs à la désinfection des locaux.

Le Congrès a également demandé la désinfection des crachats. Aux États-Unis, cette idée a déjà reçu une solution pratique. Il s'y est formé une ligue contre l'habitude de cracher partout, et spécialement dans les omnibus et les tramways. Aussi a-t-on inscrit dans ces véhicules une ordonnance portant : « Défense de cracher ».

On sait que la même mesure a été prescrite à Paris, en 1893, pour les omnibus et les tramways.

Ainsi beaucoup d'idées pratiques ont été popularisées par le nouveau Congrès et un tribut sérieux a été apporté à la question des mesures préventives de la contagion tuberculeuse.

La *Ligue bordelaise contre la tuberculose*, fondée à Bordeaux par le Dr Armaingaud, a été pour beaucoup dans cette diffusion des bonnes pratiques. C'est M. Armaingaud qui, sur tous les points du territoire français, au moyen de conférences et de brochures populaires, sème et répand la bonne parole : elle ne tardera pas à fructifier.

Disons, en terminant, que le prochain Congrès se réunira à Paris en 1896, sous la présidence du professeur Nocard, d'Alfort.

2

Les causes du choléra.

Le choléra, s'il n'a pas sérieusement sévi en Europe, à l'exception de la Russie, de l'Allemagne, de la Turquie, de la Roumanie, pendant l'année 1893, s'est manifesté dans plusieurs centres de population de l'Orient. Il a fait de regrettables ravages en divers points de la Russie asiatique et de l'Asie centrale ; mais, quelque gravité qu'il y ait présentée, il s'est rarement propagé d'un lieu à l'autre. Il a été arrêté sur place, grâce à l'application des mesures hygiéniques et antiseptiques dont tous les peuples ont maintenant connaissance et qu'ils s'empressent de mettre en pratique.

En ce qui concerne la marche de l'épidémie cholérique, un hygiéniste anglais bien connu, le Dr Hart, dans une conférence tenue à Londres devant les officiers médicaux du service d'hygiène et des autorités sanitaires anglaises, a traité avec une grande compétence la question du

mode de propagation du choléra d'une région à l'autre. Nous trouvons dans le *Journal des connaissances médicales* une analyse de cette leçon du Dr Hart, que nous croyons devoir reproduire.

« Après avoir rappelé que l'incubation cholérique dure, d'après des recherches récentes, de un à quinze jours, et qu'elle est en moyenne de deux à cinq jours, le médecin anglais démontre qu'il est inévitable que des personnes atteintes de choléra passent les frontières sans pouvoir être arrêtées.

« Le Dr Hart ajoute que les quarantaines sont inutiles, car elles ne peuvent être parfaites, et que, par conséquent, elles ne donnent qu'une fausse sécurité.

« L'inspection médicale, avec la désinfection et le pouvoir de retenir les personnes malades, lui paraît un moyen meilleur, car il arrête la majorité des cas de choléra, quoique, comme la quarantaine, il laisse également échapper de nombreux cas.

« De nos jours, dit le Dr Hart, le choléra n'est plus un mystère ; il faut rejeter absolument les termes de *constitution épidémique*, d'*influence tellurique*, de *nuages ou vapeurs cholériques*, et être bien persuadé que le choléra est une maladie de la saleté, qu'elle est portée par des *gens sales dans des lieux sales*. Le choléra ne peut se développer que dans les points où il existe des endroits sales dans le sens hygiénique du mot, et où l'on boit de l'eau infectée, où l'on vit sur un sol infecté.

« Le choléra n'est pas, dit le Dr Hart, porté par l'air, on ne le contracte qu'en buvant de l'eau ou en mangeant des aliments contaminés. Les germes du choléra ne sont pas portés par l'air comme ceux de la scarlatine, de la rougeole, de la coqueluche, etc. ; il est nécessaire, pour que la maladie se manifeste, de boire de l'eau infectée ou de manger des aliments également infectés.

« Le choléra est porté par l'homme le long des voies de communication, soit par des vêtements sales, soit par des déjections.



« Les premières épidémies de choléra mettaient trois ans à venir de l'Asie dans l'ouest de l'Europe, car elles n'allaient pas plus vite que le pas d'un homme ou d'un cheval ; de nos jours, elles marchent avec le chemin de fer et le bateau à vapeur. »

Le Dr Hart rappelle que l'épidémie exerçait ses ravages dans le Kachmir en mai 1892, qu'elle a atteint l'Europe par les chemins de fer transcaspien et transcaucasien, qu'elle a remonté le Volga, tuant dans la Russie d'Europe, où elle trouvait un ample matériel de saleté pour se développer, de 5000 à 6000 personnes par jour.

M. Hart reconnaît ensuite que le foyer central et permanent du choléra, c'est l'Inde. Il dit qu'il est du devoir de l'Empire Britannique de prendre des mesures qui doivent étouffer ce foyer, que les mesures prises depuis 1862 sont insuffisantes et que, si les rapports des officiers d'hygiène nommés à cette époque sont très instructifs, on ne met guère en pratique les mesures qu'ils recommandent.

Il est nécessaire, ajoute-t-il, d'arrêter la dégoûtante habitude des Hindous de boire l'eau des réservoirs dans lesquels ils se baignent et lavent leur linge.

Le second foyer du choléra est la Mecque, où l'on verse sur chaque pèlerin un seau d'eau de la fontaine sacrée ; il en boit autant que possible, et quand elle a passé sur son corps, l'eau retourne à la fontaine. Une analyse de cette eau a démontré qu'elle est contaminée au plus haut point. A la dernière invasion de choléra à la Mecque, les 15 kilomètres qui séparent la source sacrée d'Ararat étaient couverts de cadavres, et 30 000 pèlerins y sont morts.

Hambourg, d'où est venue l'épidémie de 1892, présente des conditions sanitaires déplorables : l'Elbe est affreusement contaminée et son eau sert de boisson aux habitants ; dans ces conditions, il n'est pas étonnant que le choléra y ait exercé des ravages considérables.



Le Dr Hart expose ensuite le système de défense que les autorités anglaises ont adopté pour éviter la propagation du choléra dans la Grande-Bretagne et en Irlande. Comme cette partie n'offre pour nous qu'un intérêt secondaire, nous la passerons sous silence et nous parlerons seulement des mesures préventives conseillées par l'hygiéniste anglais.

Le Dr Hart recommande d'arrêter tout de suite la moindre tendance à la diarrhée qui peut se montrer, en buvant de la limonade acide (limonade sulfurique) ou de la limonade employée à Vienne, qui consiste en 15 gouttes d'acide sulfurique dans un litre d'eau sucrée, auquel on peut ajouter 5 gouttes de laudanum et 10 gouttes d'éther sulfurique.

Quant aux précautions que doivent prendre les personnes qui soignent les cholériques, elles sont les mêmes que celles que l'on prend pour les typhiques : elles sont seulement plus strictes. Ceux qui soignent les cholériques ne doivent pas le faire à jeun. Ils doivent de bonne heure manger quelque chose et prendre une boisson chaude. Les linges, les objets de literie, les vêtements souillés par les excréments, doivent être tout de suite désinfectés avec de l'acide phénique dilué ou du permanganate de potasse. Les matières fécales, avant d'être jetées, doivent être désinfectées avec soin dans un seau avec une solution antiseptique.

Les mains des personnes qui soignent les cholériques doivent être fréquemment lavées avec une solution à 10 pour 1000 de bichlorure de mercure, et elles doivent éviter de manger dans les mêmes locaux que les cholériques.

Telles sont les considérations présentées par le Dr Hart, dans sa conférence devant les autorités sanitaires de Londres.

En ce qui touche la nature propre du choléra et les moyens de le traiter, la médecine s'est enrichie récemment de données pathogéniques précises. Ces nouvelles conquêtes de l'art médical ont été fort bien résumées par le professeur Bouchard dans ces trois propositions :

1° Le choléra est une maladie infectieuse, dont le *bacille virgule* est l'agent pathogène ;

2° La cavité intestinale est l'habitat exclusif de ce bacille ;

3° Le bacille, ne pénétrant ni dans le sang ni dans la lymphe, et ne se répandant pas dans les tissus, doit sécréter dans la cavité intestinale une substance vénéneuse qui, absorbée à la surface de l'intestin, détermine l'empoisonnement de tout l'organisme.

Il résulte de cette doctrine qu'il faut tuer le bacille dans l'intestin avant qu'il ait fabriqué son poison, ou du moins trouver l'antidote capable d'aller neutraliser dans les tissus cette *toxine* une fois créée.

Hâtons-nous de dire que l'antidote est encore à trouver ; le médicament spécifique du choléra nous est, hélas ! inconnu.

Cependant de courageux efforts ont été tentés depuis quelques années dans cette direction, et il serait injuste de prétendre qu'ils n'ont amené aucun résultat. Ainsi, dans les épidémies antérieures à l'année 1892, la mortalité avait oscillé entre 46 et 66 pour 100. En 1885, à Paris, elle a été de 54,36 pour 100. Or, en 1892, la mortalité n'a pas dépassé 44,05 pour 100 à Paris, et elle n'a atteint que 43 pour 100 à Hambourg. Il y a donc eu un certain progrès. A quelle médication en sommes-nous redevables ?

Nous empruntons à un journal de médecine, le *Feuillet médical*, les renseignements qui vont suivre au sujet de cette question :

« La médication à laquelle on devrait penser tout d'abord, dit le *Feuillet médical*, étant donnée la théorie pathogénique qui servait de point de départ, était évidemment la médication antiseptique. Le calomel a été prôné très haut par les médecins anglais et américains. Pendant l'épidémie de 1892, on en a fait grand usage à Hambourg, à la dose de 2 à 5 centigrammes toutes les 2 heures ; et on a été jusqu'à dire que les médecins qui, soignant les cholériques, étaient atteints

eux-mêmes de diarrhée, lui avaient dû une guérison complète en vingt-quatre heures.

Ce qu'il importe surtout de retenir à ce propos, c'est l'importance capitale du traitement immédiat et énergique de tout cas de diarrhée en temps d'épidémie. Il n'est pas, en effet, impossible de supprimer le bacille de Koch au moment de son invasion dans l'intestin; il est, au contraire, très difficile de neutraliser les toxines qu'on lui laisse le temps de sécréter.

Le naphtol et l'iodoforme n'ont pas donné, entre les mains de M. Bouchard, ce que sa grande expérience de l'antisepsie intestinale pouvait en faire espérer : il est arrivé, avec ces deux agents thérapeutiques, à une mortalité de 66 pour 100.

M. Hayem a obtenu de meilleurs résultats avec l'acide lactique. On sait à quel point le bacille virgule redoute les milieux acides, et notamment le suc gastrique. L'acide lactique, déjà préconisé dans la diarrhée infantile, était tout indiqué pour le choléra. On peut le prescrire de la manière suivante :

Acide lactique................	10	grammes.
Sirop de sucre...............	90	—
Alcoolat d'orange ou de citron.	2	—
Eau........................	1000	—

Prendre trois cuillerées à soupe de cette potion tous les quarts d'heure.

M. Galliard, chargé en 1892 du service des cholériques au bastion 36, a eu beaucoup à se louer de l'acide lactique. Mais son efficacité serait surtout incontestable dans les formes non algides.

Nous ne pouvons pas parler, ajoute le *Feuillet médical*, de la médication antiseptique du choléra sans faire mention de l'*anticholérine* de Klebs. D'après cet observateur, le bacille virgule sécrète des poisons de deux ordres : les uns nuisibles à lui-même ou *autotoxines*, les autres nuisibles à autrui ou *allotoxines*. Ce sont les autotoxines que Klebs propose d'injecter sous la peau des cholériques. Les malades ainsi traités à Hambourg auraient donné une mortalité de 67 pour 100, ce qui n'est pas très encourageant, mais ils ont été en trop petit nombre pour qu'on puisse en tirer des conclusions motivées.

Laissons maintenant l'antisepsie proprement dite. Supposons le malade infecté, et voyons ce qui a été fait pour rem-

plir cette indication capitale : restituer au sang le sérum que lui ont fait perdre les évacuations intestinales.

Outre les boissons données à discrétion, on a employé, dans ce but, trois procédés différents : l'*entéroclyse* ou injections dans l'intestin, la *phléboclyse* ou injections intra-veineuses, l'*hypodermoclyse* ou injections hypodermiques.

C'est un médecin napolitain, Cantani, qui a imaginé de faire, à l'aide d'une sonde molle portée très haut dans l'intestin, de grandes irrigations de 2 à 6 litres d'eau bouillie. Ce mode de traitement a été usité à Hambourg en 1892 : il procure un réel soulagement aux malades.

Mais le moyen vraiment héroïque est la transfusion intraveineuse, remise en honneur par M. Hayem, depuis l'épidémie de 1884. M. Hayem se sert de la solution suivante :

Eau........................	1000	grammes.
Chlorure de sodium pur......	5	—
Sulfate de soude....	10	—

Ce liquide, porté à la température de + 38 à + 39 degrés, doit être injecté dans la proportion de 1500 à 2000 grammes. Nous n'avons pas à décrire l'opération de la transfusion, qui se trouve dans tous les traités de chirurgie.

Les résultats sont généralement merveilleux : « On croirait assister à une véritable résurrection.... En quelques minutes on a transformé un être cadavérisé et insensible en un sujet plein de force. » (Hayem.)

On s'accorde jusqu'à présent à réserver ce traitement aux cas désespérés, dans lesquels il y a collapsus algide et suppression du pouls radial.

C'est d'ailleurs une opération difficile à faire ailleurs qu'à l'hôpital. En ville, il serait plus pratique d'avoir recours à la transfusion hypodermique. On injecte dans le tissu cellulaire sous-cutané, dès les premiers symptômes d'algidité, 150 à 300 grammes de sérum, à l'aide de l'appareil de Burlureaux ou de diverses autres seringues. L'injection peut être répétée pendant deux ou trois jours.

Cette méthode a donné des résultats très satisfaisants, en 1892, à MM. Siredey et Mathieu.

En somme, si cette thérapeutique active, instituée contre le choléra, n'a pas réussi à arracher tous les malades au fléau, elle s'est montrée néanmoins supérieure à la thérapeutique expectante. »

Comme le dit avec raison l'auteur de cet article, ce qui semble constituer le danger dans le choléra, c'est la formation des toxines sécrétées par les bacilles de Koch. De là cette indication, bien des fois formulée d'ailleurs, depuis vingt ans, à l'instigation du Dr Jules Guérin, de combattre énergiquement, en cas d'épidémie, toute diarrhée dès son apparition. Il est permis de supposer qu'en arrêtant la diarrhée dès le principe, sans laisser aux toxines le temps de se former, on préservera le malade d'accidents cholériques qui n'auraient pas tardé à éclater par suite d'une auto-intoxication progressive.

3

La maladie des raffineurs de pétrole.

Une nouvelle maladie professionnelle a été signalée en 1893 par MM. les Drs Léon Derville et Guermonprez, qui l'ont observée dans des raffineries de pétrole du département du Nord. Cette nouvelle affection consiste dans des élevures verruqueuses, que les auteurs appellent *papillomes*. Elles se développent sur les parties découvertes et surtout sur les avant-bras, la face dorsale des mains et des doigts. On les rencontre beaucoup plus rarement sur les paupières, le nez et les jambes. C'est toujours au niveau d'un poil que la lésion commence ; le follicule pileux paraît être la porte d'entrée des matières irritantes.

Ces verrues grandissent autour du poil qui leur sert d'origine, et qui finit par disparaître. Si l'on n'intervient pas, elles peuvent atteindre les dimensions d'un haricot. Elles sont le siège d'un prurit très désagréable, qui empêche le malade de dormir.

A l'avant-bras, lorsqu'on les cautérise avec l'acide sulfurique, la cicatrisation se fait très vite ; la cicatrice est blanche, déprimée, nettement limitée.

Les *papillomes* ne s'observent que chez les ouvriers employés au nettoyage des appareils ayant servi à la dernière distillation du pétrole. En effet, ces ouvriers pénètrent très peu vêtus dans ces appareils lorsque la température est encore très élevée et que l'atmosphère est chargée de vapeurs et de gaz irritants. Ils vident les résidus huileux de la distillation et détachent le coke avec une pique en fer.

Cette affection, d'un diagnostic facile, est d'un caractère bénin. MM. Guermonprez et Derville pensent cependant qu'étant données les analogies qui existent entre ces *papillomes* et l'*épithelioma*, il n'est pas impossible que leur évolution aboutisse à un néoplasme malin, quand le terrain sur lequel ils se développent est favorable.

Le traitement prophylactique se résume dans les précautions suivantes :

1° Protéger les avant-bras des ouvriers avec un tissu imperméable, le caoutchouc, par exemple; 2° faire disparaître les résidus de soude caustique ou les neutraliser; 3° exiger une propreté minutieuse (bain hebdomadaire, lavage des mains chaque fois que le travail est interrompu).

Le traitement curatif consiste dans la cautérisation lorsque les papillomes siègent sur les membres supérieurs, et dans l'excision lorsqu'ils sont situés à la face, parce que la cautérisation y donnerait de fâcheux résultats.

4

Maladies des ouvriers qui travaillent les faux cheveux.

Le Dr Gélineau a consacré dans le *Journal d'hygiène* une série d'articles pour faire connaître les dangers que présente l'industrie des faux cheveux pour les ouvriers qu'elle emploie. Cette industrie a pris un grand développement depuis une quarantaine d'années, et, la production

indigène n'y suffisant plus, le commerce a dû s'adresser à la Chine et à l'Inde pour l'alimenter.

Les cheveux de cette provenance subissent, en arrivant en France, une préparation assez compliquée. On commence par les trier, les assortir et les démêler ; puis on les plonge dans une solution de savon noir et de carbonate de soude, pour les dégraisser. On donne le nom de *douilleurs* aux ouvriers chargés de ce travail. Au sortir du bain, on réunit les cheveux et on en fait de longues mèches qu'on attache solidement près des racines. Il faut alors les assouplir, et pour cela on les place dans des terrines remplies d'un mélange d'acide chlorhydrique et d'eau chlorée qui les amincit et les décolore; ensuite on les immerge dans une solution de savon noir et de chlorate de potasse pour les rendre moins cassants, et enfin on leur donne la couleur qu'ils doivent avoir.

La teinte blonde s'obtient avec l'eau oxygénée, la couleur noire avec une décoction de noix de galle, de sulfate de fer, d'acide pyrogallique, ou de bois de campêche ; on y ajoute un peu de sumac pour les lustrer et leur ôter la teinte bleuâtre particulière aux cheveux de morts.

Les cheveux ainsi préparés sont moins beaux que ceux qui sont coupés et vendus sans préparation ; mais en revanche ils ont sur ces derniers l'avantage de ne renfermer aucun parasite, aucun germe infectieux.

En effet, les cheveux qui viennent des campagnes du Limousin, de la Bretagne, de la Beauce et de la Normandie sont extrêmement suspects au point de vue des principes infectieux. Or on se contente de les nettoyer et de les dégraisser en les mêlant avec de la farine de sarrasin. On les peigne ensuite pour les débarrasser des corps étrangers et des lentes, mais ils ne sont ni lavés ni passés au bain : ils peuvent par conséquent contenir des germes microscopiques des maladies du cuir chevelu et les communiquer à ceux qui les porteront.

Les ouvriers qui travaillent les cheveux sont encore beaucoup plus exposés à la contagion. Les *douilleurs*

principalement, en déballant et en triant les cheveux de provenance exotique, vivent au milieu de poussières remplies de débris épidermiques, de lentes, de spores, de champignons parasites appartenant aux différentes espèces de teignes. Ces poussières pénètrent dans la gorge, le larynx et les bronches; aussi les ouvriers qui les aspirent sont-ils sujets à des coryzas et à des laryngites chroniques. Presque tous ont la voix enrouée et ont mal à la gorge. Enfin, lorsque les sujets auxquels ont appartenu ces cheveux sont morts de maladies contagieuses, de la variole, de la scarlatine, de la diphtérie, les douilleurs courent des chances de les contracter, surtout lorsqu'ils se blessent avec les cardes qui servent à les démêler.

Pour les préserver de ces affections, on a conseillé aux douilleurs de porter des masques; mais on n'en a pas encore trouvé qui ne soient gênants et les ouvriers ne veulent pas s'en servir. Lorsqu'ils se piquent avec les cardes, il leur est enjoint de laver la petite plaie avec une solution concentrée d'acide phénique; mais il serait utile, comme le demande le docteur Gélineau, de prescrire la désinfection préalable des cheveux avant qu'ils soient introduits en France, ainsi qu'on le fait pour les drilles et chiffons provenant de pays infectés.

5

Les injections hypodermiques de produits organiques et minéraux.

Nous n'avons rien à ajouter à ce que nous avons écrit dans notre dernier Annuaire sur les injections hypodermiques de sucs organiques d'après la méthode Brown-Séquard. Les partisans de cette pratique empruntée aux laboratoires persistent à la vanter, mais les essais faits en 1893 dans les hôpitaux de Paris avec des liquides fournis par le laboratoire même du Collège de France n'ont donné aucun bon résultat. Ce que nous voulons signaler aujourd'hui, c'est que l'on a découvert récemment

que bien d'autres liquides organiques produisent les effets que l'on attribue à la préparation de M. Brown-Séquard, et, bien plus, que les matières minérales fournissent les mêmes résultats avec une entière sécurité.

Depuis plusieurs années le professeur Richet a remplacé les injections du liquide Brown-Séquard par le simple sérum du sang, et il a poursuivi avec patience ce genre de médication, semé, pour lui, de succès et de revers.

La rate, la glande thyroïde, les reins, le foie, réduits en pulpe, ont été injectés dans le sang par d'autres expérimentateurs.

Un praticien de Paris qui jouit d'une vieille renommée, le Dr Constantin Paul, a remplacé la préparation Brown-Séquard par des injections de fragments de cerveau pris dans les circonvolutions et la substance grise. Le Dr Constantin Paul annonçait, le 25 avril 1893, à l'Académie de médecine, avoir obtenu par ce moyen la guérison d'un grand nombre de neurasthéniques.

Mais voici qui simplifie encore la médication nouvelle. Aux liquides organiques on substitue maintenant des dissolutions de sels minéraux, et l'on en obtient de bons résultats. Bien plus, on opère avec sécurité, n'ayant pas à craindre les altérations que subissent nécessairement les liquides organiques conservés quelque temps dans des flacons chez les pharmaciens.

Le Dr Crocq, de Bruxelles, injecte une solution de sulfate de soude, comme l'avait fait d'ailleurs avant lui le Dr Luton, de Reims, dans un but analogue.

Enfin, dans un ouvrage publié en 1893, *Introduction à l'étude générale de l'hypodermie*, le Dr Chéron préconise un mélange de sels divers.

Le Dr Chéron a remarqué que toutes les injections hypodermiques ont une action semblable, pourvu qu'elles ne renferment pas de produits toxiques. On peut avec les solutions les plus variées obtenir les mêmes effets. C'est ainsi que les malades neurasthéniques, sous leur influence, dorment, reprennent des forces, de l'appétit, et se débar-

rassent de leurs douleurs de tête ou d'épine dorsale, récupèrent la mémoire et peuvent reprendre le travail intellectuel.

Le Dr Chéron fait aux neurasthéniques des injections très volumineuses, c'est-à-dire de 5 à 40 grammes, d'un liquide dont voici la formule :

Chlorure de sodium	2	grammes.
Sulfate de soude..............	8	—
Phosphate de soude..........	4	—
Acide phénique neigeux.......	1	—
Eau distillée...	100	—

L'injection des dissolutions salines minérales a été expérimentée en 1893 par un médecin des hôpitaux de Paris, le Dr Albert Mathieu, et voici comment ce clinicien rend compte, dans la *Gazette des hôpitaux*, du résultat de cette médication hypodermique.

« Nous nous sommes absolument refusé, dit le Dr Albert Mathieu, à faire des injections hypodermiques de liquides organiques, bien qu'y ayant été assez souvent sollicité; mais nous avons fait, non sans succès, des injections de liquides inorganiques. Pourquoi avoir rejeté les uns et accepté les autres?

« L'usage des liquides organiques nous a paru comporter des dangers particuliers, à cause de leur qualité même de liquides organiques, d'une préparation délicate et d'une conservation incertaine. Leur efficacité particulière, spéciale, ne nous a jamais paru *méthodiquement* démontrée. Il est assez naturel que ce soient les enthousiastes et les intéressés qui aient fourni à M. Brown-Séquard des résultats optimistes. Et ces résultats, du reste, ne dépassent pas ce qu'on a pu voir pour l'ataxie avec la suspension, pour la phtisie avec vingt ou trente médications. Cela veut dire, en somme, que l'élément commun de toutes ces injections me paraît être autant la suggestion que le relèvement de la tension artérielle invoqué par M. J. Chéron.

« Contre les injections salines, je n'avais pas les mêmes objections. Leur préparation pharmaceutique est facile, leur emploi sans danger si l'on a soin de prendre des précautions suffisantes d'antisepsie et de faire les injections profondé-

ment. En les faisant lentement, on les rend peu douloureuses.

« Il est incontestable que de petites transfusions de sérum, de 25 à 50 ou 100 centimètres cubes de liquide, relèvent la tonicité, et je les emploie à l'hôpital d'une façon courante dans un grand nombre de cas. J'ai une tendance à les substituer aux injections de caféine, dont on a tant usé, sinon abusé, depuis quelques années.

« Contre la neurasthénie, j'ai obtenu des résultats quelquefois presque miraculeux avec un liquide ainsi composé :

Phosphate de soude...........	4	grammes.
Chlorure de sodium...........	2	—
Glycérine neutre.............	20	—
Eau..........................	80	—

« Je n'attache à ce liquide aucune spécificité, bien que le phosphore soit le métalloïde des masses nerveuses.

« Récemment, à l'hôpital Lariboisière, 2 centimètres cubes de ce liquide m'ont servi pour transformer, pour ressusciter en quelque sorte un neurasthénique presque incapable de quitter son lit. Il faut dire qu'à la formule précédente j'avais ajouté une dose élevée de suggestion.

« C'est ce qu'il faut faire en cas semblable ; j'aimerais mieux, au besoin, augmenter encore la proportion de la suggestion et diminuer celle du phosphate de soude.

« L'avenir nous apprendra du reste dans quelle mesure c'est à la suggestion qu'il faut attribuer le rôle principal. Si elle représente l'élément spécifique de ces injections, l'influence de celles-ci ne tardera pas à s'affaiblir, sauf peut-être sur des malades d'hôpital encore naïfs. C'est que, en effet, c'est une sorte d'infériorité que d'avoir été suggestionné, d'avoir été dominé et trompé. On ne le pardonne ni aux autres, ni à soi-même ; désormais mis en garde, on se tient en défiance — et on ne guérit plus. »

6

L'air comprimé naturel.

On a combiné, en médecine, des appareils pour traiter les malades asthmatiques, phtisiques, etc., par l'air com-

primé. On appelle ce traitement l'*aérothérapie artificielle*. Le Dr Lindley, de New-York, nous apprend que la nature a mis à la disposition des intéressés de l'air comprimé sans le secours de ces appareils.

Le Dr Lindley, au lieu de faire séjourner les malades dans des cloches à air comprimé, les envoie dans les localités, assez rares d'ailleurs, qui se trouvent sensiblement au-dessous du niveau de la mer, et où la pression atmosphérique est naturellement plus considérable. Ces localités sont principalement la vallée du Jourdain, qui est à 1400 mètres au-dessous du niveau de la mer; les bords de la Caspienne, à 95 mètres; le lac Assal en Abyssinie, à 253 mètres; l'oasis de Scivah, dans le désert de Libye, à 150 mètres; l'oasis d'Araj, dans la même vallée, à 190 mètres; l'Arroyo del Muesto, en Californie, à 400 mètres; la vallée de Cenchilla, en Californie, à 90 mètres.

Il est curieux de constater qu'il existe à la surface de notre globe, dans la vallée du Jourdain, une excavation dans laquelle disparaîtrait la tour Eiffel.

7

Le tromomètre.

Le Dr Quintard (d'Angers) a récemment imaginé un appareil auquel il donne le nom de *tromomètre* (de τρόμος, tremblement, et μέτρον, mesure), qui sert apprécier et à mesurer le mouvement.

La Nature décrit en ces termes ce curieux instrument :

« Le tromomètre se compose : 1° d'une longue aiguille, dite à *tricoter*, dont on a coudé à angle droit une des extrémités sur une longueur de 2 centimètres; 2° d'une plaque métallique, connue dans le commerce sous le nom de *filière*, percée de vingt trous de dimensions progressivement différentes. Ces deux objets sont intercalés dans le circuit d'une sonnerie actionnée par une pile.

« Le sujet à examiner, dont la vision est supposée normale ou rectifiée par des lunettes, prend d'une main la filière et de l'autre l'aiguille. Cela fait, on l'invite à présenter successivement dans l'axe de chaque trou, en commençant par le plus grand, la pointe de l'aiguille jusqu'à ce que retentisse un coup de timbre; celui-ci indique que les trémulations imprimées à l'aiguille ont une ampleur supérieure au diamètre du trou à franchir. Rien de plus simple alors que d'évaluer cette ampleur en millimètres; il suffit de lire le numéro des trous.

« L'usage immodéré du café, certains empoisonnements chroniques par le plomb, le mercure, l'alcool, certains exercices violents, la convalescence de fièvres graves, etc., déterminent un tremblement plus ou moins accentué. L'emploi du tromomètre permettra aux personnes intéressées de constater elles-mêmes la diminution et l'augmentation de ce symptôme, sous l'influence d'un traitement médical ou hygiénique approprié.

« Bon nombre de personnes, telles que le tireur à la veille d'un concours de tir, l'oculiste sur le point de faire une opération délicate, etc., pourront aussi s'en servir utilement, de même que les simples mortels pourront en faire une distraction intéressante et établir des *records* d'un nouveau genre. »

8

La résurrection des morts.

Nous avons fait connaître, dans notre Annuaire de 1892[1], la curieuse méthode imaginée par le Dr Laborde, consistant à rappeler à la vie les noyés et asphyxiés qui présentent encore une lueur, tant faible soit-elle, d'existence, par les *tractions rythmées de la langue*; celles-ci ont pour effet, étant suffisamment prolongées, de faire renaître peu

1. Trente-sixième année, pages 400-402.

à peu la respiration suspendue par l'asphyxie. Depuis que ce curieux procédé a été annoncé à l'Académie de médecine, un grand nombre de cas se sont présentés, dans lesquels la méthode dont il s'agit a produit des résultats assez merveilleux pour justifier le titre que nous avons cru pouvoir donner à cet article.

Entrons dans quelques détails sur la manière de procéder, qui est de la plus grande simplicité. Tout se borne, en effet, à attirer fortement la langue au dehors, en écartant les mâchoires, et à faire exécuter à cet organe des mouvements énergiques d'avant en arrière.

Pour saisir et bien tenir la langue, qui glisse avec une grande facilité, dans les conditions accidentelles imprévues, extemporanées dont il s'agit ici, le moyen le plus sûr c'est, en même temps qu'on maintient l'ouverture de la bouche, d'entourer ses doigts d'un mouchoir, afin d'éviter autant que possible le glissement et l'échappement de la langue, qu'il ne faut pas craindre de tenir avec force et sur laquelle il faut tirer hardiment.

Dans sa communication à l'Académie de médecine du 5 juillet 1892, le Dr Laborde citait deux cas dans lesquels il avait pu ramener à la vie deux noyés qui se trouvaient dans l'état de mort apparente.

Trois mois après, le Dr Laborde apportait à l'Académie une observation du Dr Fourès du Gers, qui avait employé avec succès ce procédé sur une femme de trente ans et un enfant de huit ans en état de mort apparente. Les mâchoires étaient serrées M. Fourès put les écarter et attirer la langue. Après la première traction, il y eut des vomissements. La traction ayant été longtemps répétée, des mouvements respiratoires se produisirent, et M. Fourès les entretint par les procédés habituels.

Le 22 novembre 1892, autres observations non moins heureuses, ayant pour sujets des cas d'asphyxie par le gaz des égouts. Grâce à ce procédé, quatre malheureux égoutiers à demi morts furent rappelés à la vie.

Dans cette dernière communication, le Dr Laborde

émettait le vœu de voir ce procédé employé par les accoucheurs dans les cas d'asphyxie des nouveau-nés. Or, au commencement de juillet 1893, le Dr Péronne, de Sedan, employait avec succès les tractions successives et rythmées de la langue chez un nouveau-né qui ne présentait plus le moindre signe de vie. Il s'était servi de la pince à pansements. Au bout de quelques tractions l'enfant a eu une sorte de hoquet, et la respiration s'établit. Il n'y eut qu'à employer simultanément les autres moyens, frictions, tapotements, bains chauds, etc.

Depuis cette époque deux autres succès aussi complets sont venus témoigner en faveur de la même méthode, l'un à la suite d'une laborieuse application de forceps, l'autre après un accouchement très retardé par des enroulements multiples du cordon. Dans ces deux circonstances il n'y avait chez le nouveau-né aucun signe de vie. Les choses se passèrent comme dans les premiers cas, et le signe du succès fut encore cette sorte de petit hoquet déjà signalé.

Il serait superflu d'insister sur l'importance pratique de ces résultats. Quelle que soit la théorie physiologique qu'on puisse en donner, l'efficacité du procédé des *tractions rythmées de la langue* est pleinement démontrée. Le moyen est simple, de facile exécution, à la portée de tous.

Il ne faudrait pas cependant l'employer au détriment des procédés vulgaires de respiration artificielle, notamment du procédé Sylvester, qui consiste dans l'élévation et l'abaissement des bras successivement opérées et longtemps continuées.

Le procédé Laborde est toutefois le meilleur qu'on puisse appliquer alors que tous les autres, y compris le procédé Sylvester, ont échoué.

En terminant sa dernière communication à l'Académie de médecine, le Dr Laborde signale, comme consécration pratique de ses recherches et de la méthode de physiologico-thérapeutique qu'elles ont inspirée, une note de M. le Dr H. Mareschal, médecin-major de 1re classe, sur

les secours à donner aux noyés et asphyxiés, et en général aux personnes en état de mort apparente.

M. Mareschal termine ainsi sa note :

« Nous n'hésitons donc pas à prescrire, en première ligne, l'emploi absolument immédiat de la méthode combinée dans laquelle les tractions de la langue. ainsi que les pressions sur le thorax et l'abdomen, devront être très énergiques. Et pour nous résumer, nous dirons :

Dans tous les cas d'asphyxie où le procédé de Sylvester réussira, le procédé de la langue réussira également.

Dans tous les cas où celui-là sera inefficace, celui-ci pourra être suivi de succès.

Donc il y a lieu de donner toujours à ce dernier la priorité, en l'employant soit seul, soit mieux encore combiné avec les pressions thoraco-abdominales énergiques. »

On ne saurait trop répandre la connaissance du moyen préconisé par le Dr Laborde, afin que chacun puisse l'appliquer dans l'occasion.

9

Les progrès de l'électrothérapie : cataphorèse et bi-électrolyse.

On connaît l'expérience signalée par Edison au Congrès international des sciences médicales de 1890. Il s'agissait d'un goutteux guéri en quatre jours de tophus, de nodosités aux doigts, pour avoir plongé ses mains dans une solution de carbonate de lithine où arrivait un courant électrique continu. Pour être sûr que l'électricité y pénétrait bien, chacune des mains était innervée dans un bain lithiné, en communication avec l'un et l'autre pôle de la pile génératrice. Le circuit était alors formé par le corps humain, bon conducteur.

L'expérience fit grand bruit. Elle était le fruit de l'incursion d'un inventeur célèbre dans un domaine jusqu'alors inconnu pour lui, celui de la médecine. Elle surprit donc beaucoup. Faire pénétrer l'électricité au sein du corps



humain pour y dissoudre un corps étranger, n'était-ce pas là un brillant idéal? Désormais plus de médicaments à ingérer, plus d'opérations redoutables à subir. Il n'y avait qu'à électriser *in loco dolenti*, et à mettre un agent thérapeutique convenable sur le trajet du courant électrique.

Cependant, quelque temps après, le transport électrique des médicaments (*cataphorèse*) tombait dans l'oubli. C'est que la guérison obtenue par Edison ne s'était pas trouvée confirmée dans la pratique médicale.

Il y avait eu d'ailleurs beaucoup de réclamations de priorité, lorsque le savant américain communiqua au Congrès de Berlin son mémoire sur la *guérison cataphorétique de la goutte*. Dans le même ordre d'idées et plusieurs années auparavant, son compatriote Paterson avait institué la même méthode, d'une façon beaucoup plus générale. Et plus antérieurement, dès 1750, Pirati de Venise, puis, plus près de nous, Fabré Palaprat, Bardet, enfin le Dr Foveau de Courmelles, avaient publié des recherches identiques.

C'est au dernier de ces auteurs qui viennent d'être cités, au Dr Foveau de Courmelles, que nous devons les travaux les plus récents en électrothérapie. Cet observateur a reconnu qu'à côté de la *cataphorèse* il existe, dans l'action des médicaments sur l'organisme en présence des courants électriques continus, des phénomènes curatifs plus généraux, plus puissants, dus aux modifications chimiques, *électrolytiques*, se produisant à la fois aux dépens de la partie malade et de l'agent thérapeutique surajouté. Il a vu qu'il y avait là une double décomposition, une double mise en liberté des éléments constituants, et par suite une double production de corps dans l'état chimique spécial qu'on nomme l'*état naissant*. Et cette modification du médicament et de la partie malade sous l'action électrique produit, par suite des affinités ainsi augmentées, des échanges nouveaux, inattendus et dont l'action curative spéciale est indéniable.

Cette méthode d'électrolyse double, que l'auteur appelle

bi-électrolyse, a été appliquée pendant plusieurs années à l'hôpital Saint-Louis. Le professeur Péan faisait à l'Académie de médecine, le 8 novembre 1892, l'éloge de la *bi-électrolyse* à l'occasion du mémoire présenté par le Dr Foveau de Courmelles à cette Académie. M. Péan voyait dans la nouvelle méthode la possibilité de supprimer certaines opérations. Il ajoutait : « Ces applications, pour être bien pratiquées, exigent un outillage particulier, qui a été inventé par l'auteur. Sa découverte est réellement originale. »

Le Dr Foveau de Courmelles, dans plusieurs mémoires présentés à l'Académie des sciences et à l'Académie de médecine, a exposé les principes de sa méthode, qu'il a plus longuement développés dans un cours d'électrothérapie, professé en 1892 à l'École pratique de la Faculté de médecine de Paris.

Nous renvoyons à ces diverses publications pour la description des procédés techniques de l'auteur, que nous ne saurions exposer ici, vu leur caractère trop spécial.

10

Traitement électrique des affections saturnines.

On sait que les ouvriers exerçant certains métiers qui exigent la manipulation de substances à base de plomb, sont sujets à une intoxication particulière, le « saturnisme », qui se manifeste notamment par des coliques, un liséré bleu autour des gencives, et souvent par la paralysie des muscles extenseurs des bras. Tout le monde connaît les effets redoutables de l'absorption des sels de plomb chez les peintres en bâtiment qui se servent de couleurs à base de ce métal.

Le Dr Semmola, professeur à la Faculté de médecine de Naples, a entretenu l'Académie de médecine de cette question et présenté au monde médical une nouvelle

méthode pour traiter les malades affectés de saturnisme chronique.

Le Dr Semmola rapporte que dès 1877, se basant sur l'action physiologique du courant continu employé pour activer les échanges nutritifs de l'organisme et produire un mouvement de désassimilation plus considérable, il eut l'idée, afin de provoquer l'élimination du plomb contenu dans l'organisme des saturnins, de proposer la méthode de l'électrisation par l'action du courant constant appliqué sur des centres nerveux ganglionnaires, c'est-à-dire en plaçant, pendant la moitié de la séance, le pôle positif sur la langue et le pôle négatif au creux de l'épigastre. Pendant l'autre moitié de la séance, on promène le pôle positif sur les côtés de la colonne vertébrale, et le pôle négatif sur l'abdomen.

Les expériences basées sur cette idée théorique furent faites avec l'aide du Dr Vizioli, au moyen d'une pile de Wollaston de dix grands éléments. La durée de chaque application variait entre dix et quinze minutes, chaque matin.

Les malades supportaient très bien le courant, quoiqu'il fût d'une grande intensité (100 à 150 milli-ampères).

Les premiers malades étaient affectés de coliques et d'atrophies musculaires considérables des mains et des doigts; on constatait chez eux un liséré gingival caractéristique, et l'aspect général toujours cachectique avec apparence anémique des muqueuses labiales.

L'analyse des urines, faite avant de commencer le traitement, ne révélait aucune trace de plomb.

Après trois ou quatre jours de traitement, on commença à trouver des traces de plomb dans les urines, et cette quantité alla toujours en augmentant pendant les quatre premières semaines du traitement.

A la fin de la troisième semaine, le liséré gingival avait disparu et la nutrition des muscles atrophiés était considérablement améliorée.

Après une durée de traitement qui varia entre trois et

quatre mois, les malades qui avaient été soumis à ces applications furent tous guéris.

Depuis cette époque, M. Semmola a poursuivi ses expériences.

Le savant correspondant de l'Académie rapporte qu'il a obtenu par sa méthode la guérison complète et permanente des malades présentant la forme de colique simple avec paralysie des muscles extenseurs. Il a, de plus, constaté une amélioration générale considérable avec diminution de l'albuminurie chez les malades offrant la forme cachectique avec albuminurie, mais sans altérations vasculaires apparentes.

11

La polarité électrique du corps de l'homme et des animaux.

Le Dr Luys a découvert que certains individus plongés artificiellement dans le sommeil hypnotique acquièrent des qualités visuelles extraordinaires, ce qui leur permet notamment de distinguer les effluves magnétiques qui s'échappent du corps humain. A en croire ces hypnotiques, le côté gauche du corps donne des effluves d'une coloration bleue, le côté droit dégage des effluves rougeâtres.

Dans une des séances de la *Société de biologie*, M. Luys a rendu compte d'une série d'expériences, qu'il exécute sur les « effluves du cerveau ». Voici le résumé de ces expériences, faites en collaboration avec M. le Dr Casin.

Sur un chien de taille moyenne, fraîchement décapité, après avoir enlevé les téguments recouvrant le crâne, on sépara la calotte crânienne osseuse à l'aide d'un trait de scie circulaire, de façon à mettre à nu la surface des deux hémisphères cérébraux. L'expérimentateur demanda alors au sujet hypnotisé quelle était la couleur des effluves s'échappant du côté gauche du cerveau du chien. Le sujet répondit : « C'est bleu ». Pour le lobe droit, il répondit : « C'est d'un beau rouge ». Pour le lobe médian du cer-

velet, il dit : « C'est jaune ». Enfin les effluves sortant des deux lobes cérébelleux droit et gauche lui parurent respectivement bleu pâle et rouge clair.

Au bout de quelques minutes, le cerveau du chien s'étant refroidi, l'hypnotisé déclara que les effluves colorés disparaissaient, et qu'il ne voyait plus que du noir.

M. Luys fait tout d'abord remarquer qu'au point de vue du rapport entre le cerveau et le corps, les effluves du même côté du cerveau et du corps sont de même coloration, alors qu'au point de vue de l'action des mouvements volontaires c'est le côté gauche du cerveau qui commande le côté droit du corps, et le côté droit du cerveau qui commande le côté gauche du corps.

Cet entre-croisement n'existe pas au point de vue de la coloration des effluves magnétiques.

La disparition graduelle des effluves a pu être constatée par les mêmes sujets sur des personnes venant de mourir. Aussitôt après la mort, ces effluves diminuent de puissance et d'intensité de coloration, puis s'éteignent pour ainsi dire. Cependant les hypnotiques du Dr Luys en ont encore constaté quelques-uns, très faibles, il est vrai, s'échappant de l'œil d'un cadavre plusieurs heures et même 24 heures après la mort.

« Il y a donc, dit M. Luys, dans l'emploi de l'homme somnambulique un véritable réactif vivant dont on peut mettre les facultés artificiellement développées à profit pour étudier les courants magnétiques, électriques et neurologiques, courants qui sont pour lui visibles et sensibles, mais qui pour nous ne sont pas dans les conditions de visibilité possible. »

Les faits rapportés par M. Luys sont bien étranges, et il est nécessaire qu'ils soient répétés par d'autres savants et rigoureusement analysés avant qu'on puisse se faire une opinion à leur égard. Jusqu'à ce moment on ne peut qu'enregistrer l'affirmation exprimée à ce sujet par une de nos plus hautes personnalités scientifiques.

AGRICULTURE

1

Moyens de remédier à la disette des fourrages. — Le *Polygonum Sakhalinense*.

La terrible sécheresse qui a sévi en France et dans une grande partie de l'Europe pendant toute la durée du printemps et une partie de l'été de 1893, a eu des conséquences désastreuses pour l'agriculture. Si la récolte du blé n'en a pas subi un très grand dommage, puisqu'elle a été de 100 millions d'hectolitres au lieu de la quantité normale de 120 millions, et si les fruits ont été, au contraire, d'une abondance phénoménale, les prairies, les fourrages divers ont été, on peut le dire, anéantis. Et comme l'année précédente avait été très pauvre en récoltes fourragères, ces deux années consécutives de disette ont eu pour conséquence la ruine de cette branche essentielle de l'agriculture et de l'élevage. Les bestiaux ne pouvant plus être nourris, le cultivateur a été forcé de les vendre à vil prix, avec la perspective d'en racheter, vienne l'hiver, à des prix fort élevés.

En présence de cette situation anormale, chacun a fait ses efforts pour remédier au mal, mais sans grand résultat. Le ministère de l'agriculture a multiplié ses circulaires pour donner aux propriétaires et aux éleveurs des conseils sur le remplacement des fourrages manquants par d'autres alimentations à l'usage du bétail. Les agro-

nomes ont fait connaître quelques succédanés plus ou moins sûrs des herbages; enfin on a mis en lumière une plante qui pourra fournir à l'avenir une ressource dans les cas analogues à ce qui s'est présenté en 1893.

Il est bon d'enregistrer pour l'avenir le fruit de ces diverses recherches. C'est ce que nous allons faire rapidement.

Quand les récoltes fourragères viennent à manquer dans une localité, que les pâturages sont insuffisants pour pouvoir nourrir convenablement tous les animaux qu'on doit y mettre, et quand le foin a atteint des prix exagérés, inabordables pour le cultivateur, il faut avoir recours aux denrées dont on peut faire aisément des aliments pour les animaux, soit qu'on en dispose dans sa propriété, soit qu'on puisse les acquérir à un prix raisonnable.

On peut remplacer sans inconvénient le foin par les pailles de céréales. C'est d'ailleurs une pratique généralement usitée. On substitue à 1 kilogramme de foin de qualité moyenne 2 kilogrammes de paille. Si donc on donne habituellement à un animal 5, 6, 8, 10 kilogrammes de foin par jour, on devra lui donner un poids double de paille; seulement, comme 15 ou 20 kilogrammes de paille constitueraient une ration trop volumineuse, il faut, tout en remplaçant le foin par le même poids de paille, ajouter à la ration des grains, du son, des tourteaux, des drèches ou autres aliments semblables, qu'on peut se procurer à bon compte en quantité suffisante pour compléter la valeur alimentaire de la paille.

S'il n'a ni foin, ni paille, le cultivateur doit chercher à utiliser tout ce qui est à sa portée. Dans les localités où il y a de l'ajonc et des genêts, les jeunes brindilles d'ajonc broyées et les jeunes pousses de genêt peuvent remplacer le foin.

Les jeunes pousses de roseau peuvent aussi remplacer du fourrage vert, poids pour poids.

On peut encore recueillir les herbes qui se trouvent le long des chemins, sur les haies, dans les carrières, etc.

L'ortie qui croît autour des habitations donne une excellente nourriture pour les vaches et les porcs, quand elle est fauchée et mise à sécher, ce qui lui enlève son principe irritant. Bien des herbes qui se perdent peuvent être utilisées.

M. Ch. Girard, chef des travaux du laboratoire de l'Institut national agronomique de Versailles, a rendu un grand service à l'agriculture en attirant l'attention, dans un mémoire très étudié, sur l'emploi des feuilles d'arbres comme succédané des fourrages.

Le feuillage des arbres est, on peut le dire, une véritable prairie aérienne, arrosée par les eaux que les racines puisent dans les couches profondes de la terre.

Les feuilles de nos arbres à l'état vert peuvent remplacer dans l'alimentation des animaux, poids pour poids, les fourrages verts de trèfle ou de luzerne. A l'état sec, elles peuvent tenir lieu d'un même poids de foin. Il n'y a donc nulle difficulté pour substituer des feuilles d'arbres aux fourrages dans l'alimentation des animaux.

Au lieu d'acheter à un prix ruineux du foin, de la paille ou des grains, le cultivateur n'aura qu'à faire les frais de cueillette des feuilles des arbres qui longent les chemins autour de ses bâtiments ou qui bordent ses champs.

Quels sont les arbres qui peuvent fournir ce fourrage accidentel?

D'après des recherches de M. Ch. Girard, presque tous nos arbres donnent des feuilles utilisables comme fourrage et égales au meilleur foin. En voici la liste :

Acacia, mûrier, tilleul, orme, érable, marronnier d'Inde, noisetier, peuplier, micocoulier, frêne, platane, charme, sorbier, bouleau, chêne, hêtre, pin.

Les feuilles de vigne constituent aussi un excellent fourrage, mais on ne doit les cueillir qu'après la vendange, pour ne pas nuire à la maturité du raisin et à l'aoûtement du bois.

Des nombreuses analyses chimiques qu'il a faites des feuilles des principaux arbres cultivés, M. Ch. Girard



conclut que *les feuilles ont une valeur alimentaire comparable à celle de la luzerne et constituent par conséquent un fourrage de premier ordre.*

Leur utilisation profitera en même temps au bétail et au sol, en apportant à la ferme presque gratuitement des principes alimentaires et des principes fertilisants.

Sans doute le dépouillement des forêts, dont la véritable destination est la production du bois, n'est pas à conseiller; mais bien des cas se présentent où, par un effeuillage tardif et ménagé, par les émondages, par les coupes de têtards et de taillis, on peut se procurer à peu de frais une ressource alimentaire importante. On rencontre beaucoup de terres ingrates et abandonnées qui devraient être utilisées à la production fourragère, par l'intermédiaire d'arbres d'essences appropriées, qui viennent trouver des moyens d'existence là où aucun végétal ne prospérerait. Dans les climats chauds particulièrement, l'arbre, par sa résistance à la sécheresse, mérite d'être sérieusement expérimenté à ce point de vue.

En résumé, dans une année où la rareté et la cherté des fourrages menacent de jeter une grande perturbation dans les exploitations agricoles, on ne saurait trop conseiller d'avoir recours au feuillage des arbres. Dans bien des régions, le produit de ces sortes de prairies en l'air pourra affranchir l'agriculteur de la triste nécessité de vendre à vil prix le bétail, source de fumier et source de profits.

C'est ici le lieu de dire que le public agricole a été amené en 1893 à connaître une plante susceptible d'offrir une ressource précieuse comme succédané des fourrages. Il s'agit du *Polygonum Sakhalinense*, dont l'histoire est assez curieuse pour être racontée.

L'île de Sakhalin, ou Tarrakaï, qui appartient à la Russie, est située dans la mer d'Okhotsk, entre la Sibérie et le Japon. Il y a une trentaine d'années, un explorateur russe, M. Maximovicz, y découvrit une plante

inconnue en Europe, qui fut cultivée au Jardin d'acclimatation de Moscou. Cette plante, de la même famille (Polygonées) que l'oseille, la patience, la rhubarbe, le sarrasin, c'est le *Polygonum Sakhalinense*, que les jardiniers appellent *Persicaire* ou *Renouée de Sakhalin*.

En 1869, lors du Congrès international d'horticulture tenu à Saint-Pétersbourg, un délégué français, M. Édouard André, qui se rendit ensuite à Moscou, remarqua le *Polygonum Sakhalinense* et le trouva d'un fort bel effet décoratif. Il en rapporta quelques spécimens à M. Charles Baltet, de Troyes, qui les planta dans sa propriété de Croncels à titre de curiosité et qui était bien loin de s'imaginer que dans ce végétal résidait peut-être le germe d'une révolution agricole.

Sur le sol français, la plante sibérienne se comporte admirablement. Vivace, d'une vigueur excessive, elle résiste aux chaleurs les plus rigoureuses, aussi bien qu'aux froids de son pays. Elle se plaît dans les endroits humides, mais la sécheresse la plus prolongée ne l'incommode pas. Ses tiges, creuses et cloisonnées comme celles du roseau, atteignent 2 ou 3 mètres de hauteur. Elles sont garnies de feuilles alternes, d'un beau vert, mesurant 30 centimètres de longueur sur 20 de largeur.

Les racines sont traçantes, c'est-à-dire qu'elles s'étendent sous terre presque à la surface du sol. En peu de temps, un simple plant donne naissance à un véritable massif, et bientôt on est obligé de détruire à la bêche les drageons, qui poussent à travers le sol durci et sablé des allées. Tous les sols, tous les climats lui conviennent. La tige meurt en hiver, mais au printemps sa végétation ne se fait pas attendre.

La *Persicaire de Sakhalin*, en raison de sa rusticité et de sa facilité de multiplication, eut un certain succès comme plante ornementale. En constatant la persistance avec laquelle chevaux et bestiaux, en passant, donnaient de la dent contre les massifs, on songea à l'utiliser comme fourrage. M. Doumet-Adamson, savant agriculteur de

l'Allier, fit manger tiges et feuilles, fauchées en vert, à ses bestiaux, qui s'en trouvèrent bien.

Des expériences analogues ont lieu dans l'Indre-et-Loire chez M. Édouard André, et dans l'Aube chez M. Gustave Huot, président du comice agricole. Les résultats ont été satisfaisants. En vert ou en sec, pour les chevaux, les vaches, les chèvres, les lapins, les cochons d'Inde, c'est un fin régal.

M. Doumet-Adamson a adressé, au mois d'avril 1893, une communication à l'Académie des sciences sur le *Polygonum Sakhalinense*.

« Cette polygonée était cultivée depuis longtemps dans mon parc, dit M. Doumet-Adamson, à Baleine (Allier); mais ce n'est que dans ces dernières années que mon attention s'est particulièrement portée sur cette belle plante, non seulement à cause de sa gigantesque, luxuriante et rapide végétation, mais surtout en raison de la faveur avec laquelle l'ont accueillie les animaux d'espèce bovine auxquels je l'avais souvent offerte en pâture. »

Ayant renouvelé en 1893 l'expérience avec une attention toute spéciale, par suite de la pénurie des fourrages verts, M. Doumet-Adamson acquit la certitude que cette Renouée, absolument rustique sous notre climat, aurait rendu d'inappréciables services à l'agriculture si elle eût été cultivée en grand.

Entrant en végétation dès les premiers jours du printemps, elle émet aussitôt de vigoureuses tiges fistuleuses, qui atteignent la hauteur de 2 à 3 mètres en trois semaines, et sont garnies sur toute leur longueur de feuilles alternes, cordiformes, de 20 à 40 centimètres de long sur 15 à 28 centimètres de large, et ayant une consistance analogue à celle du *Rumex patientia*. A partir du tiers de leur longueur, ces tiges principales, dont le nombre s'élève de 30 à 40 par mètre carré de terrain, émettent à chaque nœud des rameaux secondaires garnis eux-mêmes d'amples feuilles plus rapprochées, de l'aisselle desquelles sortent, habituellement

dans le courant de juin, des grappes de fleurs blanchâtres. Le poids de chaque tige, munie de ses rameaux secondaires et de toutes ses feuilles, varie entre 700 et 1100 grammes, suivant sa longueur. C'est donc un poids total de 20 à 40 kilogrammes au minimum pour chaque touffe occupant 1 mètre de terrain, poids dont les deux tiers sont absorbés par le bétail, qui ne délaisse que la portion inférieure de la tige.

Livrée à elle-même, la plante reste ainsi parfaitement verte et feuillée jusqu'aux premières gelées d'automne; mais si l'on en coupe les tiges dès qu'elles ont atteint $1^m,50$ à 2 mètres, elle en émet immédiatement de nouvelles qui, en moins de trois semaines, ont elles-mêmes atteint de 1 mètre à $1^m,50$ de hauteur. L'opération peut être renouvelée plusieurs fois pendant l'été, car la plante reste constamment en végétation.

La culture de cette belle plante, que l'on pourrait appeler *Renouée* ou *Persicaire géante*, n'offre aucune difficulté. Elle croît dans les sols de toute nature, et sa vitalité est telle, que ses racines traçantes pénètrent et émettent des tiges même dans le sol battu et piétiné des chemins. C'est d'ailleurs en raison de cette prodigieuse faculté d'expansion et de la difficulté de la détruire qu'elle n'a guère été cultivée jusqu'à présent que dans quelques parcs ou jardins de grande étendue.

« Me basant, dit M. Doumet-Adamson, sur plusieurs années d'observations, voici le mode de culture en grand que je crois le plus rationnel :

« A la fin de l'automne, dans le courant de février, planter, en les espaçant de 1 mètre en tous sens, dans une terre préalablement labourée, des tronçons de racine portant plusieurs nœuds. Au printemps, couper presque au ras du sol les premières tiges dès qu'elles auront atteint 1 mètre à $1^m,50$ en procédant méthodiquement, au fur et à mesure des besoins de l'étable. Si la seconde pousse est vigoureuse, faire une seconde coupe dans les mêmes conditions. Pendant cette première année, laisser croître

librement la troisième pousse et ne la couper qu'à l'arrière-saison. Les années suivantes, la plante ayant acquis tout son développement, le nombre des coupes pourra être doublé.

« Quant aux soins de culture, je n'hésite pas à dire qu'ils se borneront à un labour de nettoyage superficiel, *si toutefois cette opération est nécessaire*, car mes plantes croissent toujours vigoureusement depuis nombre d'années à la même place, dans un sol ingrat, sans aucun soin de culture, ni aucune fumure.

« Je n'hésite pas à dire que, si chaque domaine eût possédé cette année 1/2 à 1 hectare de terrain consacré à la Persicaire géante, la disette du fourrage vert y aurait passé inaperçue durant la période effroyablement sèche que l'on a traversée.

« Quant à l'usage du *Polygonum Sakhalinense* comme fourrage sec d'hiver, je ne puis encore en rien dire, mais je me propose d'en entreprendre l'expérience dès la fin de l'été avec les tiges aoûtées. »

2

Inégale résistance à la sécheresse de quelques plantes de grande culture.

Nous venons de voir que la sécheresse du printemps et de l'été de 1893 a produit sur les plantes de grande culture des effets très différents. Tandis que, dans notre pays, la récolte de blé a atteint presque la moyenne, puisqu'on l'évalue à 100 millions d'hectolitres environ, le rendement des prairies, au contraire, a été presque nul. Presque partout il a fallu renoncer à les faucher, et, comme on n'avait guère de réserves de l'année précédente, on a été contraint de vendre à vil prix le bétail qu'on ne pouvait plus nourrir.

M. Dehérain a donné, d'après les expériences qu'il a poursuivies à l'École de Grignon, l'explication de la résis-

tance que le blé a opposée en 1893 à l'action de la chaleur et de l'air sec.

Étant parvenu à extraire de la terre meuble des *cases de végétation*, qui existent comme sujet d'expérience à l'École de Grignon, quelques racines de blé sans les briser, M. Dehérain a reconnu que ces racines s'enfoncent verticalement en filets très minces au travers de la terre meuble ; qu'elles atteignent la couche de cailloux qui assure le drainage, s'y ramifient en tous sens, et rampent enfin sur la couche de ciment, qui forme le fond de la case à 1 mètre de la surface. Ayant étalé ces racines sur une planche, M. Dehérain a vu que, quand elles sont ainsi étendues, elles atteignent $1^{m},75$ de long, dimension tout à fait inusitée.

Il est visible que si, au lieu de rencontrer une surface absolument imperméable, incapable de leur rien fournir, ces racines avaient trouvé un sous-sol enrichi d'humidité par les pluies d'hiver, elles auraient pu s'y abreuver.

C'est précisément ce qui est arrivé pour le blé de pleine terre. M. Dehérain n'a pas réussi à en extraire complètement les racines. Leurs minces filets ont été facilement suivis jusqu'à $1^{m},20$; mais à cette profondeur elles rencontrent une couche de calcaire grossier fendillé; elles rampent à la surface de cette cavité, puis, profitant des moindres fissures, elles y pénètrent, s'y couvrent de poils absorbants, traversent cette couche pierreuse et s'enfoncent dans la terre plus meuble sous-jacente. Ces racines ont certainement atteint une longueur de 2 mètres.

On sait depuis longtemps que les racines du blé atteignent de grandes dimensions, mais il est intéressant de constater que, pendant l'année 1893, ces racines ne se sont pas épanouies dans les couches superficielles comme on les représente habituellement, mais ont formé des filets très allongés qui se sont surtout ramifiés dans les couches profondes pour aller y puiser l'eau qui faisait défaut à la surface.

On voit, en outre, que, pendant une année sèche, le

blé pâtit dans une terre d'excellente qualité, ayant une profondeur de 1 mètre et renfermant encore 7 à 8 pour 100 d'humidité, si cette terre repose sur un sous-sol imperméable laissant écouler les eaux d'hiver sans faire aucune réserve; mais qu'il en est tout autrement si cette terre repose sur un sous-sol perméable, capable d'emmagasiner des réserves d'humidité. Dans ces nouvelles conditions, le blé envoie ses racines jusque dans les couches profondes, et la récolte, au lieu de rester à 18 hectolitres environ, s'élève jusqu'à 31 hectolitres.

Le blé sait donc se défendre contre la sécheresse en enfonçant ses racines jusqu'à des distances considérables de la surface; il n'en a pas été ainsi du *ray-grass*. En examinant une touffe de gazon qui avait poussé dans une des cases de végétation de Grignon, voisine de celle où avait été semé le blé, M. Dehérain a vu que le *ray-grass* a été incapable de former de longues racines. Ayant à sa disposition 1 mètre de bonne terre, le gazon n'en a guère profité; toutes ces racines s'épanouissent en une grosse touffe dans les couches superficielles; c'est à peine si quelques filets descendent jusqu'à $0^m,75$. Il est bien à remarquer, en outre, que cette graminée dispute mal à la terre l'eau qu'elle renferme encore; la terre des cases renfermait $\frac{7}{100}$ à $\frac{8}{100}$ d'humidité, et dans les observations qu'il a présentées récemment à l'Académie des sciences, M. Reiset a trouvé qu'une terre placée immédiatement au-dessous d'un gazon *brûlé* renfermait encore $\frac{7.84}{100}$ d'humidité.

Les faits précédents permettent de comprendre comment la sécheresse de 1893 a exercé sur les récoltes des influences si différentes. Semé sur une terre reposant sur un sous-sol capable de conserver des réserves d'humidité, le blé a résisté, grâce à ses longues racines; dans les mêmes conditions, le gazon a succombé, car ses racines sont restées dans les couches superficielles, qui se dessèchent absolument quand la pluie fait défaut.

3

Emploi des feuilles de la vigne pour l'alimentation du bétail.

Après la vendange, les feuilles de la vigne restent vertes jusqu'à ce que les premiers froids de l'arrière-saison les fassent tomber. Avant leur chute, elles sont comestibles, et les animaux domestiques les acceptent facilement. Mais, une fois flétries ou tombées sur le sol, elles ne peuvent plus servir à l'alimentation. En parcourant les vignobles de la France, particulièrement ceux du Midi, qui occupent plusieurs départements, on est frappé de l'énorme quantité de matière fourragère qu'on pourrait obtenir par l'emploi des feuilles de la vigne. En prévision d'une période de disette de fourrages, comme celle de 1893, un intérêt particulier s'attache à étudier les ressources que fournirait leur utilisation.

L'alimentation par les feuilles de vigne est en usage depuis longtemps dans le midi de la France, mais sur une échelle très restreinte. On y voit souvent des troupeaux de moutons, conduits dans les vignobles aussitôt après la vendange, brouter les feuilles, sans pour ainsi dire en laisser aucune; mais cette pratique est exceptionnelle, la plupart des vignerons la regardant comme préjudiciable à la vigne. D'après M. Müntz, l'enlèvement des feuilles après la vendange peut avoir quelques inconvénients dans les régions du Centre et de l'Est, où l'aoûtage des bois se fait quelquefois tardivement. Il n'en est de même dans le Sud-Ouest que pour les pieds dont les sarments ne sont pas entièrement lignifiés. Mais dans le Midi les bois sont mûrs de bonne heure: des études suivies depuis plusieurs années sur de grands vignobles, dont les feuilles sont consommées intégralement par les moutons, permettent à M. Müntz d'affirmer que les vignes ainsi dépouillées se montrent aussi vigoureuses et aussi productives que

celles dans lesquelles on laisse les feuilles tomber naturellement.

D'ailleurs, si la vigne n'est pas privée de ses feuilles pour l'utilisation comme fourrage, elle l'est par l'effet des gelées d'automne, mais avec cette différence que, dans le premier cas, on en tire un parti avantageux.

Quand les vignes ont été traitées par le sulfate de cuivre pour combattre le *mildew*, les feuilles restent couvertes de composés cuivriques, dont on pourrait craindre des effets d'intoxication. Mais les observations de M. Degrully, de M. Viala et celles de M. Müntz faites sur des bœufs et la pratique de l'alimentation exclusive de troupeaux de moutons à l'aide de ces feuilles prouvent qu'aucune crainte d'intoxication n'est à concevoir.

Si les feuilles de la vigne sont employées pour la nourriture du mouton, on ne les a jamais appliquées à celle des animaux de trait qui existent dans toutes les exploitations viticoles, et auxquels on pourrait les faire consommer après les avoir cueillies. Cette cueillette n'entraîne que peu de frais de main-d'œuvre : en prenant successivement, des deux mains, les sarments par la base et en tirant à soi, on a dépouillé le cep en un instant.

Les feuilles de vigne peuvent être consommées à l'état vert ou fanées, ou encore mises en tas ou ensilées. Sous ces diverses formes, tous les animaux les mangent volontiers. Elles sont riches en principes nutritifs, car elles contiennent en moyenne 3 pour 100 d'azote à l'état frais, 11 pour 100 après le fanage; 18 pour 100 de matières extractives à l'état fais et 51 pour 100 après le fanage.

Elles ont donc une composition à peu près identique à celle des luzernes, qu'elles peuvent remplacer, à poids égal, dans la ration.

Quant aux quantités de fourrage qu'elles peuvent donner après la vendange, elles sont énormes, dit M. Müntz, et dignes d'attirer l'attention des cultivateurs.

En exprimant les quantités de feuilles fournies par un

hectare de vigne en équivalent de foin, d'après leur teneur en matières azotées, on trouve que l'hectare de vignes peut donner un poids de feuilles représentant :

Pour le Midi : de 2100 à 3600 kilogrammes de foin de prairie naturelle;

Pour le Sud-Ouest : 2900 kilogrammes de foin de prairie naturelle;

Pour la Champagne : de 1500 à 2500 kilogrammes de foin de prairie naturelle.

Ces chiffres, obtenus dans des vignobles placés dans des conditions normales, montrent que la vigne, après la vendange, peut donner par ses feuilles un fourrage équivalent à une coupe de foin d'une même surface de prairie à rendement moyen. La sécheresse a d'ailleurs bien moins d'effet sur la production des feuilles de la vigne que sur celle de l'herbe.

Il convient, en outre, ajoute M. Müntz, d'envisager sous un autre point de vue l'alimentation par ces feuilles. Lorsque celles-ci tombent naturellement sur le sol, elles sont en grande partie enlevées par le vent; les principes fertilisants qu'elles renferment se trouvent ainsi perdus, tandis que, consommées sur place par les moutons, ou à l'étable par les animaux de trait, leurs principes fertilisants restent dans le domaine sous forme de fumier.

On ne saurait donc, en prévision du retour d'une année très sèche, trop attirer l'attention des vignerons sur le parti qu'ils peuvent tirer des feuilles de la vigne pour l'alimentation de leurs animaux. Dans le Midi, l'enlèvement des feuilles peut se faire après la vendange, sans aucune inquiétude pour l'état futur de la vigne; dans le Sud-Ouest, dans le Centre et dans l'Est, il faut agir avec quelques précautions, en se guidant sur l'état de maturation des sarments, et récolter les feuilles plus tard. Mais laisser perdre, dans une année où les fourrages sont rares, un aliment aussi substantiel que les feuilles de la vigne, dont la production peut s'évaluer, pour la surface de

2 millions d'hectares que comprend le vignoble français, à plus de 40 millions de quintaux métriques de foin, constituerait une erreur économique contre laquelle on ne saurait trop réagir.

4

L'utilisation des marcs de vendange.

Les marcs de raisins, après le pressurage, sont constitués par les rafles, les pellicules et les pépins, formant une masse imprégnée de liquide vineux que les plus fortes pressions ne peuvent en extraire. Ces marcs sont tantôt donnés directement au bétail, tantôt distillés en vue de la production des eaux-de-vie, le plus souvent ils vont directement au fumier. Dans d'autres cas, on en fait des vins de sucre, par l'addition d'eau sucrée, qu'on laisse fermenter à leur contact, ou des piquettes, par de simples lavages à l'eau. Lorsqu'ils ont servi à ces dernières opérations, les marcs sont considérés comme impropres à l'alimentation du bétail.

On cherche donc à utiliser les marcs, mais en tire-t-on tout le parti possible? se demande M. Müntz, qui répond à cette question par la négative. En étudiant dans les grands vignobles du Midi, du Bordelais et de la Champagne la production des marcs et leur mode d'utilisation, M. Müntz a été amené à faire des expériences qui doivent intéresser les viticulteurs.

L'attention de M. Müntz a d'abord été portée sur la quantité de marc produite par hectare, quantité qui varie entre des limites très écartées, comme la récolte de raisin elle-même, mais qui est loin de lui être proportionnelle. Voici les résultats obtenus par M. Müntz en 1892, en opérant sur de grands vignobles, pour les quantités de marcs, à l'état frais et à l'état sec, avec la production correspondante de vin soutiré :

Désignation des propriétés.	Surface en hect.	Par hectare. Vin. hectolit.	Marcs frais. kg.	Marcs secs. kg.
Saint-Laurent-d'Aigouzes (Gard), submersion	33,6	190,2	2841	848
Jarras (Gard), sables d'Aigues-Mortes	161	132,5	2588	577
Guillhermain (Hérault), vignes de plaine	169	112,0	1680	680
Verchant (Hérault), demi-montagne	70	94,0	943	292
Les Vergnes (Gironde)	93	44,4	916	284
Le Mesnil-sur-Oger (Champagne).	28,6	17,3	387	113

Ces expériences montrent combien sont différents les poids de marc obtenus par hectare de vignes, et combien ils sont élevés dans certains cas.

Ces marcs restent imprégnés de vin, qui n'a pas, il est vrai, toute la qualité du vin de cuvée, mais qui peut être assimilé au vin de presse, c'est-à-dire à celui que la pression fait sortir du marc. Les quantités de ce vin qui restent immobilisées dans le marc et qui sont ainsi perdues pour le rendement en vin proprement dit, sont d'ailleurs considérables. M. Müntz a trouvé par hectare jusqu'à 20 hectolitres de vin dans certaines régions, 10 et 6 dans d'autres.

On voit quelles quantités énormes de vin retiennent les marcs après leur expression et l'on comprend l'intérêt qu'il peut y avoir à les extraire sous une forme utilisable.

L'emploi des marcs au sortir du pressoir pour l'alimentation des animaux fait perdre ce vin en totalité. Leur distillation directe donne des eaux-de-vie d'une faible valeur. Le lavage pour l'obtention de piquettes pouvant servir à la consommation ou donner un alcool de vin de bonne qualité paraît mieux convenir à l'utilisation du liquide vineux resté dans les marcs. Seulement M. Müntz recommande de procéder, pour la préparation des piquettes, par *déplacement*, c'est-à-dire, au lieu de

noyer les marcs dans de l'eau qu'on fait passer sur plusieurs marcs successifs, de les arroser régulièrement avec de petites quantités d'eau, qui chassent devant elles le liquide vineux, et s'écoulent à mesure, sans pour ainsi dire s'y mélanger. On obtient ainsi, non des piquettes diluées, mais du vin, qui n'est guère inférieur au vin de presse.

Par cette méthode, presque toute la matière alimentaire reste dans le marc, mais le goût vineux qui plaît aux animaux a disparu. Comment conserver ce marc lavé et le faire consommer?

M. Müntz recommande de le placer dans des cuves en le stratifiant avec 5 pour 100 de son poids de sel gris, qui, non seulement aide à sa conservation, mais lui donne de la sapidité. Ainsi préparé, le marc a pu servir pendant tout l'hiver à l'alimentation d'un troupeau de brebis de 200 têtes, qui l'a consommé intégralement, mélangé d'un peu de foin, sans aucune répugnance, à raison de 4 kilogrammes par tête et par jour lorsque les animaux restaient en stabulation, et de 2 kilogrammes lorsqu'ils passaient une partie de la journée au pâturage. Les brebis ont agnelé normalement, à raison de 130 agneaux par 100 têtes de brebis. L'alimentation au marc n'a donc nullement entravé la parturition, ce qui est à noter, puisque c'est une opinion très répandue que les poules qui consomment les pépins de raisins ne produisent pas.

En résumé, l'extraction, par déplacement, des piquettes pour la consommation des ouvriers ou pour la distillation, et l'utilisation des marcs épuisés, pour l'alimentation des animaux, qui les transforment en viande et en fumier, sont, d'après M. Müntz, des pratiques rationnelles qui permettent de tirer des marcs de vendange le parti le plus avantageux.

5

Le séchage des fruits.

Dans les années où la récolte des fruits est considérable en France, l'excédent de la vente est absolument inutilisé. C'est ce que l'on a vu en 1893, où les fruits étaient si abondants que les marchés en étaient encombrés et qu'on les livrait à qui voulait les prendre à des prix dérisoires. A Montmorency on abandonnait la récolte d'un cerisier à l'amateur qui se donnait la peine de la cueillir.

On se demande pourtant s'il ne serait pas possible dans ces circonstances anormales de ne point perdre un tel bienfait de la nature.

Une étude publiée en 1893 par deux de nos savants agronomes, MM. Nanot, directeur de l'École d'horticulture de Versailles, et Tristchler, ingénieur, va nous donner à cet égard des renseignements utiles, en nous faisant connaître l'immense parti que l'on tire aux États-Unis de la production fructicole, grâce à la dessiccation convenablement opérée.

M. Darc a donné dans un journal de Paris le résumé suivant du travail de MM. Nanot et Tristchler sur le séchage des fruits en Amérique.

« Nulle part, dit M. Darc, la culture commerciale des fruits n'a pris des proportions comparables à ce qu'elle est devenue dans l'Amérique du Nord. Des fermes entières sont consacrées à la production exclusive des fruits de table, et il n'est pas rare de rencontrer des vergers mesurant plusieurs centaines d'hectares de superficie. A Orchard-Hill, en Géorgie, il y a un verger de 320 hectares, avec 84 000 pieds d'arbres. Dans le même État, à Elberta, il existe un autre verger, de 400 hectares, complanté de 80 000 pêchers. Le Canada tend à rivaliser avec l'Union pour la culture des fruits comestibles. Sa province d'Ontario possède actuellement 80000 hectares de vergers, et leur étendue s'accroît sans cesse, ainsi que

l'exportation de leurs produits à l'étranger. La vallée d'Annapolis, dans la Nouvelle-Écosse, longue de 100 kilomètres, sur une largeur variant de 3 à 10, est entièrement plantée en pommiers donnant des fruits de choix.

« Aucun sacrifice n'a d'ailleurs été épargné par les Américains pour approcher du résultat le plus parfait, sinon pour l'atteindre. Ils ont envoyé des agents à Malaga pour étudier sur place la préparation des raisins secs. La Californie les produit maintenant au moyen de vignobles exclusifs, dont l'un, celui de Leland-Stanford, a une étendue de 1650 hectares. On a fait venir par milliers des pruniers d'ente de Lot-et-Garonne; on a tiré les meilleures variétés d'orangers de Malte, de Blidah, des Açores, du Japon... On a créé des stations expérimentales pour étudier la culture de la vigne et rechercher les espèces le mieux appropriées à chaque sol.

« Mais c'est seulement le surchoix, le « dessus du panier » de cette colossale production fruitière qui se vend à l'état frais ou qui est mis en boîtes de conserves (*salt fruits*). La plus grande partie subit la dessiccation dans des évaporateurs.

« Chaque fruit trouve son utilisation; on tire parti des plus médiocres, des tarés, des véreux. Les déchets mêmes, provenant du pelage et de l'écœurage des fruits à pépins, trouvent leur emploi dans la fabrication des compotes, des gelées, dans la distillerie, dans la cidrerie.

« Le *dessiccateur à air chaud*, l'appareil évaporateur qui, en 24 heures, prive les fruits de leur eau sans les altérer dans leur texture ni les dénaturer dans leur saveur et leur arome, parce qu'il ne les cuit point, voilà le régulateur et le bienfaiteur de la culture fruitière commerciale aux États-Unis. Les usines à évaporation de fruits fonctionnent avec une activité imposante. Naguère la région de Rochester, dans l'État de New-York, était un des greniers à blé de l'Union, et Rochester a fait longtemps concurrence à Chicago pour les minoteries. Aujourd'hui tout est changé. Les champs de blé sont devenus de luxuriants vergers, et les moulins autrefois pressés sur les deux rives du Tenessee ont disparu pour faire place à plus de 2000 établissements de séchage de fruits. Plus de 30000 personnes sont occupées, pendant l'automne et l'hiver, par l'industrie fruitière. Les salaires varient, suivant l'habileté ou la compétence des ouvriers, de 25 à 60 francs par semaine.

« Dans toute l'Amérique du Nord, l'*évaporateur* tend à faire partie courante du matériel de toute exploitation agricole. Dans les États de New-York et du Massachusetts notamment,

comme dans certains districts du Canada, chaque ferme a son évaporateur, comme elle a sa batteuse, son moulin à vanner, ses charrues.

« Chez nous où, sauf quelques importantes exceptions, la dessiccation des fruits tient un rôle minime dans l'économie agricole, on l'opère en général à l'aide de la chaleur solaire, agissant concurremment avec le séchage au four ou à l'étuve. Trois ou quatre passages au four alternent avec un nombre égal d'expositions au soleil.

« La lenteur de l'opération rend ce procédé difficile et sujet à des accidents plus ou moins fâcheux. Les fruits peuvent subir un commencement de fermentation et prendre un mauvais goût. L'expérience a d'ailleurs démontré que le goût propre du fruit se conserve d'autant mieux que la disparition de la partie aqueuse est plus rapide. La qualité du produit dépend donc en partie de la rapidité du traitement; or, même avec une succession favorable de beaux jours, le séchage mixte dont il vient d'être parlé dure environ une quinzaine. De plus, pendant l'exposition au soleil, les fruits deviennent le rendez-vous d'une foule d'insectes qui y déposent des germes d'altération pour plus tard. »

Plusieurs de nos fruits de France pourraient, grâce à la dessiccation perfectionnée, prendre rang à la suite de la prune de conserve, qui constitue une des principales richesses du département de Lot-et-Garonne. Les statistiques officielles évaluent à 12 ou 13 millions de francs, dont 10 millions pour le seul département de Lot-et-Garonne, la valeur commerciale des prunes sèches préparées annuellement dans le pays d'Agen. MM. Nanot et Tritschler inclinent à croire, d'après des renseignements recueillis sur place et puisés aux meilleures sources, que cette évaluation est fort au-dessous de la vérité et qu'on s'en rapprocherait davantage en estimant à une vingtaine de millions le chiffre des transactions auxquelles l'industrie du séchage des prunes donne lieu dans la région agenaise.

Cette industrie agricole, qui est très florissante aussi en Touraine et que pratiquent seuls avec succès les Tourangeaux, consiste moins d'ailleurs en une évaporation qu'en



une demi-cuisson du fruit, résultant d'opérations successives assez compliquées.

La dessiccation des figues constitue en Provence une industrie agricole dont l'importance est considérable. Ici il n'y a pas cuisson préalable, ni préparation du fruit d'aucune sorte. On se borne à enfiler la queue des figues sur des cordes tendues à l'intérieur d'un cercle de tonnelier et à exposer le tout à l'air libre ou au soleil. Cette opération, qui se pratique en grand dans quelques villes, est aussi exécutée par les paysans, et chacun a pu voir les maisons des villages du midi de la France garnies sur leur façade de ces petits engins de famille.

On peut joindre à cette liste de fruits conservés les raisins, que les propriétaires et ménagères du midi de la France conservent en les suspendant par des fils au plafond des pièces d'appartement. D'autres fois la conservation s'opère en étalant les grappes sur des planches garnies de paille ou de foin. Et c'est ainsi que dans le midi de la France on mange en décembre et janvier des raisins presque frais.

Mais tous ces moyens relèvent plutôt de l'art de la ménagère que de l'industrie, et pour en revenir à notre sujet, c'est-à-dire au séchage des fruits par l'évaporateur américain, nous dirons : Puisque la conservation des fruits par le séchage à l'évaporateur procure de si grands avantages à l'agriculture américaine, pourquoi ne pas imiter en France ce qu'on fait aux États-Unis? Pourquoi les propriétaires ruraux et les syndicats agricoles ne mettraient-ils pas cette méthode à l'épreuve? Grâce à ce moyen, l'agriculteur français pourrait se créer, sans beaucoup de frais, des ressources importantes et bénéficier de produits trop négligés dont il ne retire presque rien dans les années d'abondance.

Ajoutez qu'il serait possible, grâce à ce même appareil, de dessécher et de conserver la plupart de nos légumes, et de se ménager pour l'hiver une nourriture saine et économique.

6

Le rhizoctone de la luzerne.

En 1813, Pyramus de Candolle eut l'occasion d'observer, dans les environs de Montpellier, sur des racines de luzerne en voie de dépérissement, le mycélium d'un champignon parasite, auquel il donna le nom de *rhizoctone de la luzerne* (*Rhizoctonia medicaginis*). Depuis cette époque, et surtout dans ces dernières années, la maladie de la luzerne causée par ce parasite s'est répandue en France, et en particulier dans le midi et le sud-ouest, au point de devenir un redoutable fléau. L'extension croissante du *rhizoctone* pourrait avoir des conséquences spécialement graves pour nos départements méridionaux, où la luzerne, grâce à ses profondes racines, qui lui permettent de résister à la sécheresse, représente une plante fourragère qu'il serait difficile de remplacer.

En juin ou juillet, on voit çà et là dans les luzernières quelques pieds se dessécher, puis les pieds voisins se fanent et se dessèchent à leur tour. Les taches qui résultent de la disparition de ces plantes s'agrandissent chaque année, en même temps que de nouvelles se forment; en deux ou trois ans, de vastes luzernières peuvent ainsi être complètement détruites. Les racines des plantes malades ou mortes sont habituellement recouvertes d'une sorte de feutrage, ou d'enduit, de couleur lie de vin.

On ne trouve dans les auteurs que des renseignements incomplets ou même inexacts sur l'appareil végétatif du rhizoctone de la luzerne. Le mycélium vit en partie dans l'intérieur de la racine, en partie à sa surface; le mycélium interne absorbe les matières nécessaires à la nutrition du parasite; le mycélium externe sert à sa propagation.

M. Prunet a étudié le mode de reproduction de ce champignon, et expliqué les phases diverses de sa végétation et de sa propagation d'un pied de la plante à l'autre.

« Il serait illusoire, dit M. Prunet, de chercher une substance capable de tuer le parasite tout en respectant son hôte; le mycélium de propagation résiste mieux, en effet, aux solutions anticryptogamiques que les racines; d'ailleurs on ne saurait atteindre le mycélium interne sans tuer immédiatement la racine. »

D'après M. Prunet, la maladie peut être arrêtée par l'application du traitement suivant. De juin à août, alors que les organes de propagation et de reproduction sont encore peu abondants, défricher profondément les foyers, ainsi qu'une bande de terre de $1^m,50$ à 2 mètres de large autour de chacun d'eux; emporter soigneusement les débris de plantes hors du champ et les brûler; enclore le défrichement d'un fossé de $0^m,60$ de profondeur; recouvrir les revers inclinés et le fond du fossé d'une couche assez épaisse de soufre; remplir de nouveau le fossé de terre que l'on tasse sur les bords; répandre à la surface du défrichement une couche assez épaisse de chaux. Les organes de multiplication du *rhizoctone* pouvant rester vivants dans le sol pendant au moins trois ans, il faut éviter de semer de nouveau de la luzerne sur l'emplacement des anciens foyers.

7

L'*Ephestia Kuehniella,* observations nouvelles.

On donne le nom d'*Ephestia Kuehniella,* et vulgairement celui de *papillon gris*, à un lépidoptère parasite des blés, des farines, etc.

L'origine de cet insecte est un sujet de discussions. On le croit importé d'Amérique. Depuis quelques années il a envahi les boulangeries, les magasins de farines, etc., et il y occasionne des pertes considérables.

Un grand nombre de procédés ont été indiqués pour

le détruire; mais ils sont en général peu efficaces. Celui qui a donné jusqu'ici le meilleur résultat consiste à insuffler, dans les locaux contaminés, de la poudre de pyrèthre additionnée d'une petite proportion de nicotine.

M. J. Danysz vient de soumettre ce dangereux parasite à une étude attentive, qui permettra peut-être de mettre les magasins de blé et de farine à l'abri de ses ravages.

Zeller, et après lui tous les auteurs européens qui se sont occupés de cette question, ont admis que l'*Ephestia* a été importée en Europe avec les blés et les farines américaines; mais cette opinion n'a été appuyée par aucune preuve précise. Les praticiens qui ont eu à souffrir des invasions de ce parasite et qui seuls pouvaient fournir des renseignements exacts en ce qui concerne l'époque de son apparition en France ou en Europe, ont donné à cet égard les indications suivantes :

En 1872, c'est-à-dire bien avant qu'on eût commencé à importer des farines américaines, les grands moulins à vapeur *Stenia* situés à Constantinople, et dirigés, à cette époque, par M. Descourty, ont été envahis par l'*Ephestia*.

M. Pecquart, négociant en graines et en farines de Paris, a affirmé connaître le *papillon gris* depuis 1840, c'est-à-dire antérieurement à l'importation en France des céréales de provenance étrangère.

M. A. Vaury, fabricant de biscuits pour la troupe, connaît la chenille (*Ephestia Kuehniella* et *Elutella*) qui ronge et détériore ses produits, depuis au moins 1865.

Enfin la plupart des meuniers assurent que l'*Ephestia* a toujours existé dans leurs moulins, mais que le développement de ce parasite n'a pris de grandes proportions qu'à partir de l'année 1880.

Il est donc certain que si l'*Ephestia* n'a été connue des entomologistes que depuis 1879, cela ne prouve nullement qu'elle n'ait pas existé antérieurement dans les pays où l'on constate sa présence aujourd'hui, et que

l'intensité de son développement depuis une quinzaine d'années est due à d'autres causes qu'à l'importation des produits étrangers.

M. J. Danysz, qui a étudié les mœurs de cet insecte, nous apprend que l'évolution de l'*Ephestia* est très différente, suivant qu'on l'observe dans les magasins ou dans les moulins.

Dans les magasins, généralement non chauffés pendant l'hiver, il y a une éclosion des papillons en mai et en juin, et une autre vers la fin de l'automne, en tout deux générations successives par an.

Dans les moulins, on trouve, à toutes les époques de l'année, à la fois des papillons, des œufs, des larves et des chrysalides. Les éclosions se font d'une façon non interrompue pendant toute l'année. L'explication de ce fait est assez facile à donner.

Par suite du frottement des produits broyés et des machines en marche, il règne, dans le bâtiment tout entier, une température toujours très sensiblement supérieure à celle de l'extérieur. De plus, cette température varie beaucoup, suivant le genre de travail effectué dans les différents compartiments de l'usine.

Ainsi, dans le voisinage immédiat des meules ou des appareils de broyage d'un tout autre système, il règne constamment une chaleur d'environ 30 degrés. Cette température s'abaisse un peu dans les conduits des élévateurs et dans les bluteries, s'élève de nouveau par suite du passage des gruaux et des semoules dans les convertisseurs, pour s'abaisser encore dans les râteaux mélangeurs et dans les chambres à farine, sans jamais descendre au-dessous de 12 à 15 degrés. Dans la partie affectée au nettoyage du blé, il fait toujours un peu moins chaud que dans celle où l'on fait de la mouture proprement dite; enfin, dans les magasins, elle s'approche de la normale. L'*Ephestia* se trouve donc dans des conditions de température très différentes, suivant qu'elle vit dans l'une ou l'autre de ces parties du moulin, et il était inté-

ressant de voir quelle est l'influence de la température sur la durée des métamorphoses de l'*Ephestia*.

M. J. Danysz a entrepris dans ce but une série d'expériences qui montrent que l'incubation des œufs exposés à une température inférieure à + 6 degrés dure plus de trois mois et demi; qu'à une température inférieure à + 10 degrés le développement des larves dure plus de deux mois, et enfin qu'à une température constante de + 20 degrés à + 25 degrés la durée de l'évolution complète n'est que de deux mois et neuf jours.

Dans certaines parties du moulin, il peut donc se produire 5 ou 6 générations; dans d'autres, 2, 3 ou 4 générations successives par an.

Or une multiplication aussi rapide n'est possible que dans les moulins modernes, transformés depuis 1881, qui se servent généralement de la vapeur comme force motrice, qui sont le plus souvent à marche automatique et ne s'arrêtent jamais, tandis que les anciens moulins, d'une construction très simple et mus par la force hydraulique, étaient obligés d'arrêter le travail pendant une partie de l'hiver. Il s'ensuivait nécessairement un abaissement de température suffisant, dans tous les appareils, pour arrêter en même temps le développement de l'insecte.

D'autre part, les facilités des transports, chaque jour plus considérables, rendent les invasions plus fréquentes et plus générales.

En résumé, les recherches de M. J. Danysz autorisent à conclure que l'*Ephestia*, qui vit aujourd'hui dans tous les pays, a toujours été une espèce cosmopolite, et qu'on ne doit attribuer l'importance actuelle de son développement qu'à l'intensité du travail, beaucoup plus grande qu'autrefois, de l'industrie moderne, ainsi qu'à l'extension toujours croissante des relations commerciales.

En effet, dans le milieu extrêmement favorable qui lui a été créé par l'installation compliquée et le travail continu des moulins modernes, l'*Ephestia* peut avoir jusqu'à six générations consécutives par an, tandis que dans les

anciennes usines, obligées de s'arrêter de temps à autre, le nombre de ses générations ne pouvait dépasser trois ou quatre au plus.

8

Le *Blanyulus guttulatus*, nouveau parasite de la vigne.

Les *Blanyules* sont de petits myriapodes qui, réunis au nombre de 5, 6 et quelquefois 10, envahissent les bourgeons de la vigne et creusent dans les jeunes pousses des galeries pouvant atteindre plusieurs centimètres de longueur. On savait que cet insecte s'attaquait aux fraisiers, aux salades et aux plantes délicates, mais on ne l'avait pas encore signalé sur la vigne.

M. le D[r] Henneguy pense que l'on peut se débarrasser de cet insecte au moyen d'un arrosage avec une solution de sulfocarbonate de potassium. Il serait peut-être bon aussi, selon M. Fontaine, de sulfurer le terrain avant la plantation.

9

Une maladie de la Barbe-de-Capucin.

La culture de la chicorée étiolée en cave pour produire la salade d'hiver connue sous le nom de *Barbe-de-Capucin*, a pris autour de Paris une importance considérable. Elle a pour les maraîchers un intérêt très grand, en ce qu'elle leur permet d'utiliser leur personnel pendant la mauvaise saison.

Les chicorées sont semées dans les champs au mois d'avril. Au mois de novembre, quand les froids ont détruit les salades vertes, on commence à déplanter les pieds que l'on veut étioler ; on les réunit en grosses bottes, après avoir habillé les racines et coupé les tiges à $1^{cm},50$ du collet, et on les place sur une couche de fumier, dans

des caves, où l'on maintient une température constante de + 25 degrés, en chauffant avec des poêles quand cela est nécessaire. On arrose les plants deux fois par jour, avec de l'eau fraîche. Dans ces conditions, la *Barbe-de-Capucin* est obtenue en quinze ou vingt jours de forcement.

Cette intéressante culture a souvent beaucoup à souffrir d'une maladie que les étioleurs désignent sous le nom de *minet*. Quand, par mégarde, on a mis dans une botte destinée à l'étiolement un pied de chicorée déjà atteint du mal dans les champs, l'altération se propage dans la cave avec une extrême rapidité, envahissant d'abord toute la botte, puis les bottes voisines et bientôt la culture entière. En quelques jours, tous les pieds disposés pour l'étiolement pourrissent sous les atteintes du minet.

Dans un milieu humide et chaud, comme sont les caves à étioler, les pieds attaqués se couvrent d'un revêtement léger de filaments d'une grande ténuité, qui forment à leur surface un fin duvet blanc. C'est le mycélium du champignon parasite qui cause la maladie en se développant à l'intérieur des chicorées et qui, sous l'influence de l'humidité et de la chaleur, vient s'épanouir au dehors. Par places les filaments de ce mycélium se pelotonnent à la surface des chicorées malades, en petites masses, d'abord blanches, puis noires, qui constituent ces espèces de tubercules de champignon que l'on nomme des *sclérotes*.

On connaît déjà un parasite dont la végétation est fort analogue, et qui attaque des plantes très diverses, telles que fèves, haricots, topinambours, carottes : c'est le *Sclerotinia Libertiana*.

Il est probable que le parasite qui produit le minet des chicorées est une espèce sinon identique, du moins très voisine, car il attaque très bien les carottes et les jeunes fèves.

Désireux de tenter des expériences de traitement contre le minet, M. Prillieux a commencé par multiplier le

mycélium parasite, en le cultivant sur des carottes qu'il couvre de son duvet blanc avant de le réduire en bouillie, et il s'est servi de ces carottes pour infecter de jeunes fèves.

On a semé des fèves dans des pots ; dans chaque pot se trouvaient deux ou trois pieds. On a pulvérisé à la surface d'un de ces pots du saccharate de cuivre, puis on a placé à la base de la tige de chacune des jeunes fèves, traitées ou non traitées, une petite carotte, toute couverte de duvet blanc. Chaque pot fut recouvert d'une cloche.

Au bout de quelques jours, le résultat était frappant. Au bas de la tige de chacun des pieds non traités se formait une tache noire, montrant la place où l'infection s'était faite ; là, le tissu était tué et la décomposition gagnait de proche en proche. Bientôt toute la tige au-dessus du point d'infection devenait noire et molle, elle ne pouvait se soutenir et tombait sur le sol, portant déjà à sa surface de jeunes sclérotes du parasite.

Au contraire tous les pieds traités par le saccharate de cuivre demeuraient droits, fermes et sains ; le traitement les avait protégés contre l'infection.

La constatation de l'action du saccharate de cuivre sur le mycélium d'un champignon parasite est un fait de grande importance pour la pathologie végétale. Le peu d'efficacité de la bouillie bordelaise pour le traitement de l'oïdium de la vigne pouvait faire craindre que les sels de cuivre, capables de détruire les sporidies de la carie, les zoospores des *peronospora* et même les germinations de diverses conidies, ne fussent sans action sur un mycélium. Par sa grande puissance destructive pour les champignons parasites, son immunité pour les feuilles les plus délicates que l'on traite, son adhérence parfaite, le saccharate de cuivre, tel que M. Michel Perret a conseillé de le préparer à très bas prix, est le meilleur des remèdes cupriques que M. Prillieux ait encore expérimentés.

« Des essais de traitement vont être faits, dit M. Prillieux,

chez des producteurs de Barbe-de-Capucin des environs de Paris ; on espère qu'ils démontreront l'efficacité pratique du saccharate de cuivre pour faire disparaître des caves des étioleurs la maladie du minet, qui leur a causé jusqu'ici de si grandes pertes. »

10

Le ver du raisin.

La larve de la *Cochylis ambiguella*, vulgairement désignée sous le nom de *ver du raisin*, est, après le phylloxéra, l'insecte le plus redouté des viticulteurs. Ses dégâts sont parfois considérables dans les vignobles du Beaujolais, de la Bourgogne, de la Gironde, et en général de tous les climats frais. Les procédés qui ont été recommandés pour la combattre sont assez dispendieux et d'une efficacité incomplète. Le champignon parasite de la *Cochylis* elle-même pourrait être, d'après MM. Sauvageau et Perraud, utilisé comme destructeur de cet insecte.

En mars 1893, M. Sauvageau a observé sous les écorces de ceps, à Villefranche, un assez grand nombre de chrysalides de *Cochylis*, réduites à leur enveloppe de chitine, dont l'intérieur était garni de nombreux filaments mycéliens blancs, et recouvertes extérieurement de filaments sporifères, formant une sorte de bourre compacte. Des filaments semblables rampaient au voisinage, sur la surface interne de l'écorce. Il n'était pas douteux que le champignon ne fût la cause de la mort des chrysalides envahies. MM. Sauvageau et Perraud en ont obtenu facilement des cultures, et M. Boudier a déterminé le champignon dont il s'agit comme l'*Isaria farinosa.*

Ce champignon pousse bien sur les différents milieux habituellement usités et mieux à la lumière qu'à l'obscurité. Les cultures sur pommes de terre sont particulièrement luxuriantes ; dès le deuxième jour de culture, à la

température du laboratoire, la végétation est très apparente. Les filaments stériles, d'abord blancs en masse, prennent ensuite une teinte fauve-rosé pâle. Les spores, abondantes, donnent aux parties fructifères une teinte blanche et une apparence farineuse. L'*Isaria farinosa* résiste à des écarts notables de température. C'est ainsi que les exemplaires qui ont été l'origine de ces cultures ont subi pendant l'hiver un froid de —25 degrés.

Leur résistance à des températures élevées n'est pas moins énergique.

M. de Bary a montré que l'*Isaria farinosa* est fort répandu dans la nature, et il l'a fréquemment rencontré sur le sol, dans la mousse ou entre les feuilles tombées. Il a réussi à produire avec ce cryptogame des infections artificielles des chenilles de différents insectes. Récemment M. Giard l'a cultivé et a conseillé d'essayer de l'utiliser pour détruire les larves nuisibles à l'agriculture; mais aucun effort n'a été tenté dans ce sens.

MM. Sauvageau et Perraud ont fait à ce sujet plusieurs expériences sur la chenille de la *Cochylis*.

A diverses reprises, des chenilles de cochylis ont été recueillies dans un vignoble et distribuées dans le laboratoire sur des grappes fraîchement coupées, maintenues sous une cloche humide, et sur lesquelles des spores prises sur les cultures du champignon *Isaria farinosa* avaient été répandues. Ces expériences ont parfaitement réussi. Au bout d'un temps variant de huit à dix jours, toutes les cochylis étaient infectées et momifiées. Des cochylis portées comparativement sous une autre cloche et déposées sur des grappes dépourvues de spores se sont maintenues vivantes. Dans d'autres expériences, on a également constaté l'infection facile des papillons et même des chrysalides.

On a aussi répandu sur des grappes, dans le vignoble même, des spores d'*Isaria farinosa* diluées dans de la fécule; les résultats ont été imparfaits. Les résultats ont été meilleurs en aspergeant les grappes avec de l'eau dans laquelle on avait délayé les mêmes spores. Dix jours

après, le tiers ou la moitié environ des chenilles étaient momifiées.

L'*Isaria farinosa* peut donc être utilisé comme parasite destructeur de la cochylis. Sans doute le fait d'en asperger les grappes d'un vignoble présentera certaines difficultés pratiques et nécessitera des cultures abondantes. Les pulvérisateurs à liquide pourraient être employés pour répandre les spores, mais l'efficacité du traitement, pratiqué de bonne heure, est désormais établie. De plus, puisque M. de Bary a démontré que l'*Isaria farinosa* est fréquent dans la nature, puisqu'on l'a rencontré sous l'écorce des vignes et qu'il est très résistant aux variations de température, les traitements successifs ajouteront leurs effets chaque année en accumulant l'*Isaria* sur les souches. Lorsque en septembre les chenilles de deuxième génération se retirent sous les écorces des ceps et dans les fissures des échalas pour y passer l'hiver à l'état de chrysalide, elles rencontreront le champignon parasite et s'infecteront d'elles-mêmes. Par suite, il s'agit simplement d'exagérer les conditions naturelles d'existence de ce champignon. L'aspersion des souches deviendrait ainsi un traitement préventif. Sur des vignes ainsi traitées, on devrait naturellement éviter l'échaudage et l'écorçage.

On fonde beaucoup d'espérances sur le *Botrytis tenella* (ou *Isaria densa*) pour détruire le ver blanc ou larve du hanneton. Il n'est pas douteux que l'*Isaria farinosa* puisse être utilisé plus facilement encore contre la cochylis, insecte aérien, dont les habitudes relativement sédentaires sont bien connues.

11

L'anthonome, insecte parasite du pommier.

A la *Société nationale d'agriculture de France*, M. Henneguy a attiré l'attention sur un petit coléoptère,

l'*anthonome*, qui, pendant les mois d'avril, de mai et de juin, fait de très grands ravages sur le pommier, en détruisant un grand nombre de ses boutons à fleurs.

Cet insecte, de la famille des Charançons, est gris-brun plus ou moins foncé; il est vif, agile, marche et vole avec une grande rapidité. Si on le prend ou s'il est inquiet, il fait le mort et ne reprend son agilité que quand le danger a disparu.

Pendant l'automne et l'hiver, il se tient caché sous les écorces crevassées du pommier, du chêne, sous les mousses, les lichens, ou les feuilles qui couvrent le sol. Au retour du printemps, il sort de sa retraite et s'accouple.

La femelle, après l'accouplement, perce un trou rond dans un bouton à fleur, et y dépose un œuf. Cette ponte terminée, et elle a lieu très promptement, la femelle passe à un autre bouton à fruit, et ainsi de suite. La ponte est surtout très active quand le temps est beau et chaud.

L'éclosion a lieu du sixième au neuvième jour dans le bouton, qui continue à se développer jusqu'au moment où la larve commence à se nourrir des organes floraux.

Chaque larve naît au milieu des étamines; elle est protégée contre les injures du temps par les enveloppes florales. C'est vers la fin de mai ou au commencement de juin que cette larve a acquis toute sa croissance aux dépens de la fleur. Arrivée à cet état, elle a 8 millimètres de long. Alors elle se métamorphose en nymphe, et, huit jours après, en insecte parfait, pour continuer son œuvre de destruction, si toutes les fleurs des pommiers ne sont pas épanouies.

Le moyen de destruction consiste, quand les anthonomes circulent sur les branches avant la ponte des femelles, à étendre sur le sol et sous le pommier une grande toile ou bâche fendue de manière à pouvoir envelopper la base de l'arbre, et à secouer les branches avec une gaule munie d'un crochet, afin d'y faire tomber les insectes, et de les détruire en les plongeant dans un lait de chaux.

12

Les maïs et le *Sitotroga cerealella.*

Les récoltes de maïs de plusieurs de nos départements méridionaux sont en ce moment dévastées par une petite chenille qui vit à l'intérieur des grains, aussi bien de ceux sur pied que de ceux rentrés au grenier, égrenés ou non. Des dégâts considérables sont signalés dans les Landes et les Basses-Pyrénées. Dans ce dernier département le mal est si grand, que bien des cultivateurs se demandent s'il leur restera du maïs pour ensemencer.

D'après M. Lesné, préparateur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, la chenille dont il s'agit est celle d'un petit papillon de la famille des Tinéides, le *Sitotroga cerealella*, connu, bien à tort, sous le nom d'*Alucite des grains*, les papillons du genre *Alucita* étant fort différents de ceux du genre *Sitotroga*.

Voici, d'après M. J. Lesné, le signalement de cet insecte. Sa taille n'est pas grande : le papillon, les ailes déployées, ne mesure pas plus de 13 millimètres d'envergure. La tête est lisse ; les palpes sont longues et s'élèvent au-dessus d'elle : la trompe est bien développée, enroulée sous la tête à la façon habituelle. Les ailes sont étroites, pointues au sommet, d'une couleur jaune d'ocre avec de petits points noirâtres surtout vers le bout. Elles forment, au repos, un toit surbaissé, arrondi.

La chenille est blanche, glabre ; sa tête est petite, brunâtre. Les quatre premières paires de pattes abdominales ne sont visibles qu'à l'aide d'une forte loupe.

Les mœurs du *Sitotroga* rappellent beaucoup celles du charançon du blé. Chez ces deux insectes, l'œuf est pondu sur le grain, où la jeune larve pénètre peu après l'éclosion. Elle en ronge complètement l'intérieur, sans respecter l'embryon, comme font les larves de bruches vivant dans

les graines de légumineuses. La métamorphose a lieu dans le grain vidé. Seulement, tandis que le charançon ne commet ses dégâts que dans les greniers, le *Sitotroga* attaque indifféremment les grains sur pied et ceux qui sont engrangés. En outre, la larve du charançon ne vit guère que dans les grains de blé, tandis que les chenilles de *Sitotroga* se développent aussi bien dans ceux du seigle, de l'orge et même du maïs que dans les premiers.

Les procédés de destruction à employer contre le *Sitotroga* sont, dit M. Lesné, les mêmes que ceux en usage contre le charançon du blé. Ils peuvent se ranger sous trois rubriques :

1° Emploi des vapeurs insecticides, par exemple du sulfure de carbone. Le procédé est trop connu pour que nous y revenions.

2° Chauffage des grains suffisamment prolongé à une température comprise entre + 50 et + 55 degrés.

La farine n'est pas altérée ni l'embryon tué, tandis que les insectes placés dans les mêmes conditions sont détruits. La grande difficulté est de régler exactement le chauffage.

3° Emploi des tarares à grande vitesse comme ceux qu'on utilise dans beaucoup de moulins, ou bien qu'on obtient en faisant modifier les tarares ordinaires, de manière à obtenir une vitesse de 2000 mètres par minute à la circonférence des aubes.

On sait qu'il existe un autre Tinéide, la teigne proprement dite (*Tinea granella*), parasite de nos provisions de grains. Le papillon se distingue très facilement de celui du *Sitotroga*, et la chenille, s'attaquant à toutes sortes de graines, ne vit pas dans leur intérieur. Elle file une toile assez lâche, réunissant entre eux un certain nombre de grains qu'elle entame tous. Les pelletages fréquents et la grande propreté du grenier suffisent, en général, pour se débarrasser de cette teigne.



13

Deux nouvelles maladies du mûrier.

MM. G. Boyer et F. Lambert ont observé deux nouvelles maladies sur le mûrier blanc : l'une est causée par une bactérie, l'autre par un champignon.

La maladie causée par une bactérie (*Bacterium Mori*) est grave sur les jeunes mûriers de pépinière, dont elle compromet l'existence en arrêtant le développement des rameaux. Cette affection se manifeste extérieurement par des taches d'un brun noir, réparties, en des points quelconques, à la face inférieure des feuilles et sur les rameaux. Les taches des rameaux ont des formes et des dimensions variées ; ordinairement ovales, allongées dans le sens de la longueur des rameaux, elles s'étendent fréquemment sur un seul côté de ceux-ci, mais peuvent embrasser tout leur pourtour. Elles se dépriment suivant leur grand axe et souvent se creusent en forme de trous, plus ou moins profonds, atteignant parfois jusqu'à la moelle. Très fréquemment les altérations débutent par le sommet des rameaux, qui semblent alors carbonisés sur une longueur de quelques centimètres à plusieurs décimètres et se courbent en forme de crosse. Sur les feuilles, les taches des nervures se creusent comme celles des rameaux. Sur le parenchyme, elles sont moins étendues et très rapprochées; elles forment, en se réunissant, des lésions de dimensions variables, qui passent d'une teinte couleur rouille à une coloration noire.

Le *Bacterium Mori* existe dans l'épaisseur des tissus, qu'il détruit en creusant, surtout dans l'épaisseur des rameaux et perpendiculairement à leur longueur, des cavités dans lesquelles il se multiplie en colonies serrées et qui sont limitées par des cellules brunies par le parasite.

MM. G. Boyer et F. Lambert ont produit artificiellement par inoculation du parasite pris sur les rameaux les

taches du parenchyme et celles des nervures. Le *Bacterium Mori* isolé et cultivé en surface, sur milieux artificiels solides, donne des éminences hémisphériques qui du blanc hyalin passent au jaune.

La seconde maladie du mûrier qui est provoquée par le développement d'un champignon que les auteurs de cette recherche n'ont pu encore déterminer, est plus commune que la précédente. Elle amène chaque année la disparition d'un grand nombre d'arbres, dans toutes les parties de la région séricicole du midi de la France. Lorsqu'un mûrier est ainsi attaqué, les bourgeons ou les feuilles se flétrissent et se dessèchent. La maladie débute par le sommet des rameaux, se propage vers la base et gagne peu à peu les branches principales, le tronc et en dernier lieu les racines. Ces divers organes périssent successivement et le mûrier meurt en présentant dans le bois des colorations d'un gris plus ou moins foncé.

Ces altérations sont certainement causées par le mycélium d'un champignon parasite, qui est le plus souvent localisé dans les vaisseaux du bois et que l'on suit des parties saines vers les parties malades. Ce mycélium est variqueux, cloisonné, ramifié, d'abord blanchâtre, puis d'un jaune pâle, et définitivement brun.

14

La miellée du tilleul.

On sait que, pendant les années sèches, les feuilles de certains arbres, comme le tilleul et l'érable, se recouvrent fréquemment d'une exsudation poisseuse, qui peut devenir assez abondante pour tomber en gouttelettes sur le sol. Cette exsudation, qui a reçu le nom de *miellée*, à cause de sa saveur, paraît être liée à l'existence d'un puceron qui vit alors en parasite sur la feuille ; elle a donc une origine semblable à celle des mannes. Il était intéressant



de savoir si la même analogie se retrouve dans la composition de ces différents produits.

En 1869, Boussingault a étudié à ce point de vue la miellée de tilleul, recueillie par lui-même dans le jardin du Liebfrauenberg. Dans son mémoire il signale dans ce produit naturel la présence du sucre ordinaire, mélangé de sucre interverti et d'un peu de dextrine.

Ces conclusions, fondées uniquement sur l'examen de la miellée au polarimètre et sur la mesure de son pouvoir réducteur, avant et après l'hydrolyse, ne présentent aucun caractère de certitude. M. Maquenne a repris cette question, dont l'étude était particulièrement facile en 1893, à cause de l'extrême abondance de la miellée.

Pour extraire la miellée des feuilles, il suffit de les laver à l'eau ordinaire et de concentrer ensuite les liquides au bain-marie jusqu'à consistance sirupeuse.

Avec 100 kilogrammes de feuilles fraîches de tilleul, M. Maquenne a obtenu ainsi environ 1 kilogramme d'un sirop brun, possédant une saveur fortement sucrée, avec un arrière-goût un peu amer.

Sous cette forme le produit paraît être incristallisable; mais si on le traite d'abord par l'alcool faible, qui précipite une substance gommeuse, puis par l'alcool à 90 degrés, on ne tarde pas à voir la masse se remplir de cristaux microscopiques, qui s'attachent au verre partout où on l'a frotté.

Ces cristaux sont sans aucun doute identiques à ceux que Boussingault a vus se produire dans ses expériences et qu'il a pris pour du sucre ordinaire; cependant ils ne présentent aucune des propriétés de la saccharose. Loin de là : il a été impossible, même après plusieurs purifications des sirops par l'alcool, d'obtenir aucun produit devenant lévogyre par l'interversion, ainsi que cela devrait être si le mélange était riche en sucre de canne. D'ailleurs les cristaux de sucre se dissolvent et disparaissent dans les sirops de miellée sans en provoquer la cristallisation, alors même qu'ils sont assez concentrés pour cristalliser d'eux-mêmes après quelques jours.

Il était dès lors évident que le sucre cristallisable de la miellée devait être un polyglucose, donnant par l'hydrolyse des produits dextrogyres. Pour le démontrer, il fallait isoler les cristaux de la masse qui les emprisonnait. On y a réussi par un essorage et une suite de cristallisations dans l'alcool : on a pu de cette manière recueillir 100 grammes d'une matière absolument blanche et pure qui s'est trouvée identique à la mélézitose de la manne de Perse et par conséquent au sucre découvert autrefois par M. Berthelot dans la manne du mélèze.

En effet, le sucre de la miellée possède un pouvoir rotatoire dextrogyre égal à 88 degrés, qui se réduit à 50 degrés environ après l'hydrolyse complète ; il donne lentement, par ébullition avec l'acétate de phénylhydrazine, un mélange de phénylglucosazone ordinaire, très bien cristallisée, et de phénylturanosazone gélatineuse qui, d'après les recherches antérieures de l'auteur, est absolument caractéristique de la biose qui se forme dans l'hydrolyse faible de la mélézitose. Il fond exactement à la même température que la mélézitose de la manne du Turkestan, enfin ses dissolutions cristallisent rapidement au contact d'une amorce de mélézitose vraie, tandis qu'elles ne subissent aucune influence de la part des autres sucres.

En même temps que la mélézitose, la miellée renferme un sucre réducteur, déjà signalé par Boussingault, et qui paraît être surtout formé de glucose ordinaire, car son pouvoir rotatoire ne change que fort peu avec la température; enfin on y trouve une matière gommeuse, que l'alcool précipite en partie sous la forme de flocons bruns.

A cause de l'indétermination qu'entraîne la présence de ce dernier produit, il est impossible de fixer la composition quantitative de la miellée; mais si l'on songe que 1 kilogramme de sirop à 50 pour 100 a donné 100 grammes de mélézitose cristallisée pure, on n'exagère pas en estimant à près de 40 pour 100 la richesse du miellat brut en mélézitose. Il y aurait donc là une source nouvelle et parfois abondante de ce sucre intéressant, isomère de la raffinose,

qui est encore aujourd'hui considéré comme relativement rare.

En résumé, la miellée du tilleul est, par sa composition, comparable à la manne du mélèze étudiée par M. Berthelot, et à celle de l'*Alhagi camelorum*, où la présence de la mélézitose a été signalée pour la première fois par M. Villiers.

15

Nouveau procédé de culture du champignon de couche.

La culture du champignon de couche, si importante pour la banlieue de Paris, se fait encore aujourd'hui par des procédés empiriques qui n'ont pas changé depuis plusieurs siècles. Cependant les résultats qu'ils fournissent sont fort incertains, et c'est en partie aux pratiques en usage qu'on doit attribuer le grand développement des maladies qui sévissent sur les produits de cette industrie. MM. J. Costantin et L. Matruchot ont cherché à perfectionner cette culture en s'aidant des données que la science cryptogamique fournit actuellement.

Plusieurs naturalistes ont déjà réussi à obtenir le développement complet de quelques champignons Basidiomycètes non comestibles, présentant des affinités lointaines avec la *Psalliota* cultivée. Mais, pour le champignon de couche, jamais la culture à partir de la spore n'a été obtenue : aujourd'hui encore on ne sait le produire que par le procédé grossier des champignonnistes, en partant du mycélium, c'est-à-dire du *blanc de champignon*, qu'on trouve à l'état spontané dans les tas de fumier.

MM. J. Costantin et L. Matruchot sont arrivés à obtenir son développement complet, à partir de la spore, à l'aide d'une méthode dont la portée paraît générale et qui pourra peut-être s'appliquer à d'autres espèces comestibles, comme le bolet et la morille, dont la culture a été jusqu'à ce jour vainement tentée.

Voici la méthode suivie par les expérimentateurs :

On recueille les spores d'une façon pure et on les sème à l'abri de tout germe étranger, sur un certain milieu nutritif stérilisé. On obtient ainsi un mycélium qui s'agrège en cordons et qui est du *blanc pur*. Par des cultures répétées sur un substratum identique, ce *blanc* peut être multiplié indéfiniment; transporté à un moment donné sur du fumier stérilisé, il s'y développe abondamment en quelques semaines. A cet état, il a l'aspect et l'odeur caractéristiques du blanc naturel. Qu'on vienne à le *larder* dans une meule de fumier ordinaire, il *prend*, s'accroît et fructifie normalement.

On a donc entre les mains un *blanc artificiel*, ayant toutes les propriétés du *blanc naturel* que les maraîchers fournissent aux champignonnistes. Y aurait-il intérêt à substituer le premier au second ? Les avantages de cette substitution peuvent se résumer ainsi :

Le blanc naturel est très souvent impur : il apporte avec lui des maladies variées et redoutables. Cette contagion par le mycélium pourrait être évitée grâce à l'emploi du blanc artificiel, toujours pur, préparé par la méthode des expérimentateurs.

Quelles sont les variétés de champignons qu'il importe de choisir ?

On sait qu'il existe diverses variétés de champignons de couche; celles dont le chapeau est tout à fait blanc sont les plus estimées sur le marché. Or le champignonniste qui *lève* du blanc vierge dans un tas de fumier doit, s'il veut voir ce blanc se développer dans la meule et produire, le recueillir avant qu'il y ait eu fructification : il ignore donc à quelle variété de champignons il a affaire. La nouvelle méthode permet, au contraire, de prendre la spore d'une variété déterminée et de cultiver une race de choix.

On peut ainsi produire du *blanc* d'une façon permanente. Actuellement la production du *blanc* est intermittente; le champignonniste ne peut se procurer de blanc



nouveau qu'à la fin de l'automne et pendant l'hiver. Les cultures pourraient, au contraire, fournir du blanc frais à une époque quelconque de l'année, ce qui est un avantage évident.

Toutefois l'avantage le plus important de la fabrication de blanc pur paraît être la suppression possible de toutes les maladies que le *blanc* apporte généralement avec lui. Or, d'autre part, on peut arriver, par la désinfection préalable d'une carrière, à y détruire les germes laissés par les maladies ayant sévi sur des cultures antérieures. On voit donc qu'il serait possible, par l'emploi combiné des deux méthodes, de diminuer, dans une large mesure, l'intensité des maladies cryptogamiques du champignon de couche.

Ce résultat intéresse spécialement la région parisienne, dont une vaste partie du sol souterrain est encore inutilisée. La culture des champignons de couche, devenue moins aléatoire, pourrait trouver là à s'étendre beaucoup, sans empiéter en rien sur le terrain réservé aux cultures maraîchères qui se font à la surface du sol.

16

Moyens de prévenir les falsifications des graines.

M. Schribaux, professeur à l'Institut national agronomique de Versailles, a fait à la *Société d'encouragement* une communication intéressante sur les falsifications des semences agricoles et sur les moyens d'en assurer la répression.

De tous les facteurs de la production végétale, la semence est certainement l'un des plus importants. On connaît le proverbe : « Telle semence, telle moisson ». Malheureusement trop d'agriculteurs oublient que les semences renferment en germe les qualités et les défauts des plantes cultivées et ne leur accordent pas toute l'attention qu'elles méritent. Celles des plantes fourragères

graminées et légumineuses se distinguent surtout par leur médiocre qualité. On sait que les plantes fourragères se récoltent avant la maturité. N'ayant pas l'habitude d'en produire les semences, l'agriculteur s'adresse au commerce, qui le trompe fréquemment tantôt sur l'origine, tantôt sur la nature, sur la quantité ou sur la qualité de la marchandise vendue.

Le commerce des semences fourragères est devenu cosmopolite : la Nouvelle-Zélande nous envoie du dactyle, la Finlande du vulpin des prés. L'Amérique du Nord produit aujourd'hui la plus grande partie des autres graminées fourragères ensemencées en Europe. En même temps que l'Italie, elle exporte également d'importantes quantités de luzerne et de trèfle des prés. Cependant le commerce les livre à la culture comme ayant été récoltés en France. M. Schribaux fait ressortir l'importance des dommages causés à l'agriculture française par l'introduction de trèfles et de luzernes d'origine étrangère. Les plantes qui en proviennent, n'étant pas adaptées à notre climat, résistent imparfaitement à nos hivers. De nombreux champignons les attaquent; enfin il résulte d'expériences variées poursuivies par la station d'essais de semences de l'Institut agronomique de Versailles qu'elles produisent 20 à 50 pour 100 de moins que nos variétés indigènes.

Les semences d'un prix élevé sont très souvent mélangées d'autres espèces de même apparence, mais d'une valeur marchande beaucoup moindre. C'est ainsi qu'à la luzerne, qui vaut en moyenne 200 francs les 100 kilogrammes, on ajoute de la minette, qui en vaut 50. L'avoine jaunâtre, cotée 300 à 400 francs, est frelatée avec de la couche flexueuse, mauvaise graminée qu'il faudrait extirper de nos prairies si elle venait à s'y propager. On leste la fétuque des prés de ray-grass, le vulpin des prés de brouque laineuse, etc., etc.

M. Schribaux a introduit récemment en France une plante fourragère nouvelle, connue sous le nom de *vesce velue*. La faveur dont elle a joui en 1893 a fait monter

le prix des semences de 40 à 130 ou 160 francs les 100 kilogrammes. M. Schribaux affirme qu'au moins la moitié des lots offerts actuellement sur le marché français et sur le marché allemand renferme de 20 à 40 pour 100 d'impuretés dangereuses, nielle et vesces sauvages, qui empoisonneront les terres cultivées pendant de longues années. Dans quelques échantillons il n'a pas rencontré une seule graine de vesce velue.

On trompe également l'acheteur sur la quantité de la marchandise : aux graminées on ajoute des balles, aux légumineuses des matières minérales. Récemment le parquet de Gien a saisi chez un négociant de la même ville du trèfle des prés dans lequel M. Schribaux a trouvé 10 pour 100 de sable quartzeux coloré en jaune et 13 pour 100 de sable ferrugineux. A la fin du mois de mai 1893, deux négociants de Moulins, chez lesquels une perquisition a été opérée, ont avoué avoir mélangé pendant l'année courante 11 000 kilogrammes de sable à du trèfle violet.

Enfin, une fraude qu'on pourrait appeler classique, tant elle est fréquente, consiste à introduire de vieilles semences dans des semences nouvelles. Il existe à Paris et en province des maisons s'occupant exclusivement de la vente de vieilles semences et qui ne craignent pas d'exercer leur commerce au grand jour.

Pour la création de prairies, l'agriculture demande ordinairement au commerce des mélanges tout préparés de semences de légumineuses et de graminées. Sur 10 échantillons analysés par M. Schribaux provenant d'importantes maisons de Paris, 5 étaient inutilisables; les autres, composés avec moins de fantaisie, n'étaient pas non plus irréprochables. Ces mélanges, présentés à l'agriculteur crédule comme étant le fruit de patientes recherches, ne renferment le plus souvent qu'un ramassis de semences de toute nature qui ne trouveraient pas preneur si on cherchait à les écouler par espèces séparées.

M. Schribaux recherche quelles mesures il conviendrait

de prendre pour donner au commerce des semences un caractère à la fois plus moral et plus rationnel.

Déjà, à l'instigation de la station d'essais de semences de l'Institut national agronomique, beaucoup de grands agriculteurs et de syndicats demandaient aux marchands grainiers de garantir sur facture la composition de leurs produits. Les acheteurs possèdent ainsi un titre qui, en cas de litige, sert de base aux opérations des experts commis par les tribunaux. Il est douteux que ces habitudes se généralisent jamais dans le monde des petits cultivateurs, qui sont les victimes ordinaires des fraudeurs. M. Schribaux estime que l'intervention du législateur est indispensable.

En Angleterre, où depuis 1869 les fraudes de semences sont l'objet d'une jurisprudence particulière, l'expérience a démontré qu'une loi répressive serait inefficace. Par contre, des dispositions législatives surtout préventives ne pourraient manquer de donner de bons résultats.

Le vendeur devrait être tenu, comme pour les engrais, de faire connaître sur la facture la provenance et la composition de la marchandise.

La facture obligatoire a pour corollaire indispensable une analyse de contrôle que l'acheteur néglige presque toujours de faire exécuter. Aussi conviendrait-il de reproduire sur les marchandises les indications de la facture. Ce serait le système de la facture et de l'étiquette obligatoires. En rendant publiques les garanties données par le vendeur, l'étiquette obligatoire permettrait aux officiers de police judiciaire, aux directeurs de stations agronomiques d'en vérifier l'exactitude et d'assurer ainsi la sincère application de la loi.

M. Schribaux pense qu'en attendant la promulgation d'une loi spéciale visant les fraudes de semences, le ministère de l'agriculture pourrait intervenir très utilement en réorganisant les expositions où figurent ces produits. Chaque échantillon pour lequel on sollicite une récompense officielle devrait être accompagné des renseigne-

ments suivants : 1° Nom, provenance et composition des semences ; 2° Stock disponible et prix de vente. Avec ces indications, il serait facile de distinguer les semences de parade tirées souvent d'une mauvaise récolte grâce à un triage laborieux des semences qui correspondent bien à celles qu'on désire. Chacun y trouverait son compte : le jury d'abord, dont les appréciations seraient ainsi considérablement simplifiées ; les visiteurs qui pourraient alors acheter de bonnes semences ensuite et traiter sur des bases certaines.

Enfin, ces dispositions feraient disparaître les musées ridicules que les marchands grainiers colportent d'exposition en exposition, musées auxquels un jury débonnaire accorde généreusement des récompenses servant trop souvent à leurrer les agriculteurs.

Les produits obtenus avec les semences du commerce représentent une valeur moyenne annuelle de 1 400 millions environ. Si ces semences étaient de bonne qualité, la production augmenterait aisément de 19 à 20 pour 100, soit une plus-value annuelle de 140 à 280 millions de francs.

17

Méthode pour assurer la conservation de la vitalité des graines provenant des régions tropicales lointaines.

M. Maxime Cornu a présenté à l'Académie des sciences une note d'une grande importance pour le transport des graines.

L'une des méthodes qui assurent le mieux la vitalité des graines transportées à de longues distances consiste, dit M. Maxime Cornu, à les placer dans un substratum qui en empêche l'altération et le dessèchement (charbon, sable, terreau, etc.). Certaines espèces exigent un substratum humide, où elles germent pendant le

voyage; d'autres enfin ne peuvent se conserver vivantes qu'à la condition expresse d'entrer en germination et de se développer.

Les graines qui appartiennent à cette dernière catégorie ne peuvent être utilisées à l'arrivée que si leur état germinatif est peu avancé, et si elles ont de grandes réserves nutritives (cotylédons ou albumens volumineux); mais les graines de dimensions moyennes ou faibles, surtout si la germination est avancée, si les cotylédons sont tombés et l'albumen absorbé et s'il s'y montre de petites feuilles étiolées, sont considérées comme absolument inutilisables et rejetées.

Ces graines germées à l'obscurité au cours du voyage, si on les confie au sol par les procédés ordinaires, périssent invariablement. Qu'on les traite par l'humidité ou la sécheresse, on les voit pourrir ou se dessécher; parfois les deux altérations se montrent simultanément.

Les envois de graines se font le plus généralement dans des sachets de papier; plus rarement dans un substratum, qui est toujours aussi sec que le permet la nature de la graine; telle est la méthode ordinaire.

On peut, dans certains cas, semer les graines très délicates sur le sol d'une serre portative dans laquelle on expédie des plantes vivantes; on n'a plus alors qu'à relever les jeunes plantes développées normalement. Mais ces conditions, difficiles à remplir, sont très rarement employées; et il arrive que les jeunes germinations sont souvent grêles, étiolées et inutilisables, comme dans le cas précédent.

Cette mort des jeunes plantes provient de ce que des racines transportées d'un milieu dans un autre souffrent de cette modification du milieu.

Frappé des échecs réitérés qui faisaient perdre tant d'introductions précieuses, M. Maxime Cornu a cherché une méthode qui permît d'utiliser et de faire développer les jeunes plantes germées en vases clos et étiolées depuis longtemps. La méthode qu'il a imaginée a été appliquée

avec succès dans les serres du Muséum, où elle donne depuis trois ans d'excellents résultats.

Les jeunes plantes, souvent filiformes, sont séparées les unes des autres (elles sont souvent curieusement emmêlées). On rejette, en général, celles dont les tiges ou les racines sont blessées ou rompues; on les place isolément sous cloche, à une température de 25 à 30 degrés, dans un substratum spécial, parfaitement poreux et sain, extrêmement rebelle à l'envahissement des moisissures, et qui a la propriété particulière de condenser l'humidité de l'air. C'est ce qu'on appelle *terre à Polypode*, produit formé par les détritus des racines du *Polypodium vulgare* dans les bois siliceux, et jusqu'ici employé uniquement à la culture des plantes épiphytes, principalement des Orchidées.

Dans ce milieu particulier, la vie se soutient; à une ombre modérée, les organes étiolés redeviennent verts; les racines se développent de nouveau, et, après une période plus ou moins longue, on peut confier les jeunes plantes à la terre ordinaire.

On a réussi à conserver par ce moyen, non seulement des plantes étiolées et parfaitement saines, mais encore d'autres germinations très compromises, où soit la tige, soit le pivot, étaient blessés, rompus, et même desséchés en partie.

On peut citer, parmi les graines très difficiles à faire parvenir en Europe, celles des lianes à caoutchouc (*Landolphia*) de la famille des Apocynées, dont le Jardin des Plantes possède une belle série; d'un Cannelier dont on a pu sauver plus de 150; des espèces diverses de Capparidées, d'Euphorbiacées, de Sapotacées, une curieuse Aurantiacée (*Feronia Gabonensis*). Parmi ces plantes, il y en avait qui étaient absolument herbacées, blanches et filiformes.

Plusieurs expériences ont été faites pour confirmer cette dernière méthode.

Un des correspondants du Muséum d'histoire naturelle,

le P. Klaine, missionnaire à Libreville, envoya à plusieurs reprises au Muséum des graines, dont il conservait en vase clos, dans du terreau, un lot témoin. Et plusieurs fois il renvoya le lot témoin quelques mois après, pour voir ce qu'il adviendrait des germinations conservées ainsi.

M. Cornu signale d'abord une curieuse graine aromatique, le *Monodora Myristica*, variété *grandiflora*, Anonacée, connue sous le nom de *Muscade de Calabash.* Ses semences s'altèrent très rapidement; aussi la plante est-elle rare, quoique les graines soient un produit commercial. Un premier lot parvint à Paris au mois de janvier 1892 en excellent état et germa parfaitement et très rapidement; un second lot, constitué par les mêmes graines conservées au Gabon dans un substratum humide, arriva au mois de mai. Toutes ces graines étaient germées depuis longtemps; elles étaient demeurées dans le sol cinq mois au moins; un grand nombre fut utilisé et a constitué une belle série de plantes parfaitement vivantes aujourd'hui.

M. Cornu cite dans son mémoire d'autres exemples non moins caractéristiques.

En résumé, cette méthode est certainement appelée à rendre de très grands services pour l'introduction en Europe des plantes des régions tropicales lointaines, où l'humidité et la chaleur semblaient jusqu'ici constituer un obstacle infranchissable au transport de leurs graines.

18

L'huile d'œufs de la sauterelle d'Algérie.

Dans les premiers jours du mois de mai 1893, M. Raphaël Dubois put se procurer en assez grande quantité des œufs de ponte récente du criquet pèlerin, récoltés par les soins de l'administration aux environs de Tlemcen, dans la commune mixte d'Aïn-Fezza.

La coque de ces œufs était mince, souple et fragile; elle était remplie d'un vitellus rappelant beaucoup, par sa couleur, sa consistance et même par sa saveur, le jaune de l'œuf de poule.

Soumis à la presse, les œufs ont laissé échapper le vitellus sous la forme d'un fluide visqueux, épais, semblable à du miel.

Ce vitellus, traité à froid par un mélange à parties égales d'éther et d'alcool, a fourni un liquide éthéro-alcoolique d'un beau jaune d'or. Celui-ci, évaporé à l'air libre, a abandonné, outre une certaine quantité d'eau, une huile jaune d'or, parfaitement limpide, facile à séparer par décantation.

Cette huile rappelle par sa couleur et par sa consistance l'huile de jaunes d'œuf de poule et laisse, peu de temps après son extraction, déposer des cristaux radiés, très réfringents, qui disparaissent au bout de quelques jours.

A l'état frais, l'huile d'œufs de sauterelles a une odeur légèrement herbacée et une saveur un peu âcre, qui s'accentue plus tard. Elle rancit rapidement et prend alors une odeur d'huile de foie de morue très accentuée, en même temps que son âcreté augmente.

A la température de $+2$ degrés, elle prend la consistance du beurre, et, chauffée dans un verre de montre à une température relativement peu élevée, elle brûle, sans fumée, avec une flamme claire, bleuâtre comme celle de l'alcool.

La soude caustique la saponifie facilement; l'acide sulfurique concentré la colore en rouge brun, passant rapidement au noir. L'acide azotique l'épaissit, en lui donnant une couleur chair, à froid; mais par la chaleur elle se fluidifie de nouveau et passe rapidement au rouge brun, puis au noir. Sous l'action du nitrate acide de mercure, elle se solidifie en prenant une couleur fleur de pêcher, puis jaune. Le permanganate de potasse et l'acide chromique lui communiquent une teinte olivâtre, et avec la solution iodo-iodurée elle se colore en rouge brun foncé.

M. Malbot, de l'École supérieure des Sciences d'Alger, a recherché dans cette huile la présence du phosphore.

L'analyse a démontré que l'huile préparée à Tlemcen par le procédé indiqué plus haut renfermait une très forte quantité de phosphore : elle a été évaluée, en anhydride phosphorique, à 1,92 pour 100 d'huile en poids. Elle ne contient pas de soufre.

La proportion d'huile contenue dans 1 kilogramme d'œufs de ponte récente a paru être environ de 40 à 50 grammes. Ce rendement serait assez grand, étant donné que l'auteur a vu chez l'administrateur de Nedroma, commune mixte de la province d'Oran, des tonneaux d'œufs résultant du ramassage opéré par les indigènes dans une seule journée.

L'huile se modifie et disparaît dans l'œuf au fur et à mesure de son développement. Elle sert vraisemblablement en grande partie à produire de la chaleur chez l'insecte; car, en plongeant un thermomètre dans une caisse d'œufs près d'éclore, M. Dubois a trouvé une température oscillant entre + 41 et + 42 degrés.

Si, comme il est permis de l'espérer, l'huile d'œufs des criquets algériens peut être utilisée, soit en thérapeutique, soit dans l'industrie, ce serait assurément la meilleure prime offerte à la destruction du fléau de l'agriculture algérienne.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE
ET INTERNATIONALE DE CHICAGO

Bien qu'il ait été un moment fort injustement contesté, le succès de l'Exposition universelle de Chicago, la *Foire du Monde* (*World's Fair*), comme on l'a appelée, ne saurait être un instant mis en doute. On ne peut que rendre hommage aux efforts gigantesques qu'il a fallu accomplir pour édifier tant de palais magnifiques, et faire des marécages du grand lac Michigan un parc splendide, peuplé de constructions superbes. Sous le rapport de l'espace, l'Exposition américaine laissait loin derrière elle celle de Paris de 1889, dont elle avait neuf fois et demie l'étendue, et ne le cédait à celle-ci qu'au point de vue de l'élégance et du bon goût. L'impression qu'elle donnait était celle d'un spectacle grandiose et colossal, où s'affirmait un sentiment réel de l'art décoratif. On voyait que tout un peuple s'était appliqué à créer quelque chose de plus vaste, de plus imposant que tout ce qui avait apparu jusqu'à ce jour, et qu'il avait pleinement réussi dans son ambitieuse tentative.

C'est le 1er mai 1893 qu'a eu lieu l'inauguration officielle, par une cérémonie assez courte d'ailleurs, et qui se tenait en plein air. On estime que trois cent mille personnes y assistaient.

Le programme, fort simple, a été vite rempli. Un pas-

teur protestant a appelé les bénédictions du ciel sur la nouvelle entreprise; le président Cleveland a fait un discours très bref; puis il a touché un bouton électrique qui a mis instantanément en marche toutes les machines de l'Exposition. Le directeur général, M. Georges Davis, a présenté les chefs de chaque département, deux orchestres nombreux ont exécuté des morceaux choisis; des chœurs ont chanté quelques hymnes appropriés à la circonstance, et la cérémonie était terminée.

Si le tableau offert aux invités était modeste, le cadre, l'entourage, le décor de cette scène représentaient la vue la plus merveilleuse peut-être qu'il ait été donné à quelqu'un de contempler. Jamais on n'avait vu de si vastes édifices que ceux qui ont été construits dans la *White City* (Ville Blanche), nom donné aux principaux bâtiments de l'Exposition. Des économistes estiment que la fortune réunie du monde entier n'aurait pu suffire à construire, en matériaux durables, tels que marbre, pierre, bronze, fer ou acier, avec tous ses splendides accessoires et décorations, ses fresques et ses statues, une *Ville Blanche* telle qu'on la voyait à Chicago.

On avait devant soi le pavillon affecté à l'administration, qui n'avait pas coûté moins de 4 millions, et qui constituait le joyau principal du grand écrin de la *Ville Blanche*.

A droite était le *Bâtiment des Mines*, énorme par ses dimensions, splendide par ses ornements, et qui était en rapport avec l'immense production de l'Amérique en minéraux, métaux et gisements métalliques.

Là, près d'une grande statue de sel, envoyée par l'Angleterre, se trouvaient réunis les cuivres de la Nouvelle-Galles du Sud, les fers et les aciers de l'Allemagne, les asphaltes et les ciments français, les marbres et l'or de la Californie, les pétroles américains et russes, avec quantité d'échantillons de minéralogie, appartenant à divers pays, accompagnés de modèles des machines servant à leur extraction.

Près de la section des mines, à droite, s'élevait le vaste édifice réservé à l'*Électricité* et à ses nombreuses applications, particulièrement à l'éclairage électrique et au transport de la force. Berceau de l'éclairage électrique, l'Amérique avait tenu à honneur de mettre sous les yeux du visiteur tout le matériel se rapportant à cette grande industrie. La toiture était ornée de dix tourelles et surmontée de quatre dômes majestueux. Deux millions et demi avaient été consacrés à sa construction. Sous la porte principale se dressait la statue de Benjamin Franklin.

En continuant son chemin sur la droite, on rencontrait le colossal édifice désigné sous le nom du *Pavillon des Manufactures et des Arts libéraux*, qui n'avait pas moins de 2 kilomètres de tour.

Les appareils et produits de la France, de l'Angleterre, de l'Allemagne et des États-Unis étaient groupés au centre des galeries de ce vaste bâtiment, qui était divisé en trente-quatre sections, subdivisées elles-mêmes en groupes, qui permettaient l'exhibition de plus de deux cents industries. Tout autour de l'immense galerie principale étaient installés les produits des arts libéraux.

C'est dans le *Palais des Manufactures* que se sont mesurés, comme en champ clos, les industriels de toutes les nations, et chacun avait fait de son mieux pour mettre son exposition en harmonie avec le vaste et beau cadre dont il disposait. Parmi les nations étrangères, la France et l'Allemagne se disputaient la palme. Si la première a conservé ce fin et ce cachet de bon goût qui caractérisent ses produits, il faut convenir que l'Allemagne, qui n'avait participé à aucune Exposition universelle depuis celle de Philadelphie, a fait constater des progrès considérables dans ses diverses industries. La grille en fer forgé servant d'entrée à cette section était de toute beauté.

L'exposition des manufactures de l'Autriche-Hongrie, ainsi que celle de la Belgique et de la Russie, étaient également fort remarquables.

Les États-Unis étaient, naturellement, représentés grandement par leurs diverses industries, et l'on pouvait se rendre compte, en visitant cette vaste section, que pour beaucoup d'articles le Nouveau Monde n'a rien à envier à l'Ancien. Le temps n'est plus où l'Amérique centrale envoyait en Europe ses peaux de bœuf et de mouton pour les faire tanner, et les recevait transformées en cuir, réexpédiées par des bâtiments français ou anglais. Aujourd'hui c'est l'Amérique qui expédie en Europe, non des peaux fraîches, mais des chaussures toutes confectionnées avec les produits de son élevage.

En quittant le *Pavillon des Manufactures*, on donnait un coup d'œil au temple affecté à la *Musique*, où plus de deux cents artistes, chanteurs et musiciens, pouvaient se faire entendre devant vingt-sept mille spectateurs.

Ensuite se trouvait un portique orné de plusieurs colonnes énormes avec arche centrale, formant péristyle, et allant du lac Michigan à une large nappe d'eau.

Ce n'était pas seulement, en effet, sur la terre ferme qu'étaient disséminés les pavillons des différentes industries et des arts. Les bords du lac Michigan avaient été transformés en quelques îlots, remplis de constructions pittoresques, que l'on visitait en gondole.

C'est à une extrémité et sur les bords de ce petit lac qu'avait été construite une fontaine monumentale, flanquée, à peu de distance, de fontaines lumineuses. A l'autre extrémité était une grande statue de la *Liberté*, tenant sa tête majestueusement élevée.

Le péristyle était couronné de statues du style héroïque, en trop grand nombre peut-être, car elles dépassaient le monument, et empêchaient d'en apprécier les lignes gracieuses.

De l'autre côté, en face du bâtiment des *Manufactures et des Arts libéraux*, on apercevait le *Pavillon de l'Agriculture*, richement décoré et orné de groupes et de statues, et qui avait coûté trois millions.

Immédiatement à gauche se dressait l'immense pavillon

destiné aux machines, qui était un des plus remarquables de la *Ville Blanche*. Sa construction avait coûté six millions.

Revenons au spectacle intéressant que présentait la promenade en gondole sur le lac Michigan, aménagé d'une façon si pittoresque.

Les petits lacs et les lagunes, dont la surface est au moins de 37 hectares, étaient sillonnés par des bateaux à vapeur, des canots de plaisance, des gondoles vénitiennes, des jonques japonaises et autres embarcations en usage dans tous les pays. Pendant une promenade sur 6 kilomètres d'eau, on avait sous les yeux un admirable panorama, où se voyaient des massifs de fleurs, des fontaines, des statues et des édicules architecturaux.

Outre les *Pavillons des Manufactures*, des *Mines*, de la *Musique* et de l'*Agriculture*, étaient disséminés dans les diverses parties de la *Ville blanche* des pavillons de moindre importance, se rapportant à chaque division du travail et de la nature.

Citons en particulier le *Pavillon des Forêts*, le *Palais des Pêcheries* et le *Palais des Femmes*.

L'*Aquarium*, contenant des échantillons de tous les poissons de mer ou de rivière, était alimenté par des milliers d'hectolitres d'eau salée amenée chaque jour de l'Océan.

Citons encore le *Palais du Gouvernement des États-Unis* et ceux des industries des États-Unis, consacrés spécialement à l'exhibition des produits du sol de chaque État de l'Union américaine. L'aspect de chacun de ces pavillons pouvait donner une idée du pays qu'il représentait par sa configuration, son aspect et son architecture. Ainsi le *Pavillon de la Californie* était fait sur le modèle d'une des habitations des missions espagnoles qui les premières ont civilisé cette belle contrée.

Il y avait encore les pavillons spéciaux de divers États, l'Allemagne, la France, l'Angleterre et ses colonies, le Brésil, la Suède, etc., etc., tous reflétant exactement le

génie et les mœurs de chacun de ces États. L'usine Krupp avait un pavillon spécial où nos artilleurs auraient trouvé des modèles de petits et même de très gros objets fort intéressants pour l'art du canonnier. Tous ces bâtiments étaient très bien construits, quoique en bois et recouverts de stuc blanc, avec une toiture et des armatures en fer.

Dans la construction affectée aux *Moyens de transport des voyageurs* étaient réunis tous les genres possibles de véhicules, depuis la voiture à bras de l'enfant jusqu'à la locomotive, depuis le canot primitif du sauvage jusqu'au formidable cuirassé. Des modèles de navires si énormes et si extraordinairement rapides de la ligne américaine qui part de Southampton et des admirables paquebots de la compagnie Transatlantique étaient placés côte à côte, avoisinés par les modèles des trains du *Pennsylvania Railway*, chemin de fer beaucoup supérieur à tous ceux qui existent dans aucune autre contrée de l'Amérique.

Dans l'intérieur du bâtiment des Moyens de transport, il y avait environ 5 kilomètres de voies ferrées, et elles étaient encombrées de voitures et de locomotives de tous les pays. On peut affirmer que la section des chemins de fer dans ce dernier pavillon n'avait pas encore eu son égale comme étendue et variété, et que l'exhibition de la marine était tout aussi remarquable.

Arrêtons-nous un moment au *Palais de l'Horticulture*, construction couvrant une superficie d'environ deux hectares et demi. Des plantes et des fleurs y étaient exhibées à l'époque de leur floraison respective. C'étaient, par exemple, des Azalées, des Rhododendrons, des Orchidées.

Les Dahlias, Géraniums, plantes exotiques, n'ont été exposés qu'au mois de juin. Le mois de juillet a permis, en raison de la chaleur de cette époque, d'exhiber les Fougères, les Glycinias et autres plantes d'ornement. En août est arrivée une magnifique collection de roses et plantes décoratives, et périodiquement, jusqu'à la fin de l'Exposition, ce genre d'exhibition fut changé selon la saison.

Sous un dôme massif était établi un monticule couvert

de fougères, de palmiers, de fleurs et de feuillage, avec une cascade d'eau, se précipitant du milieu de rochers imités.

Le département de l'Horticulture était divisé en sections, comprenant la pomologie, la floriculture et la viticulture. Il y avait une collection de fruits venant de Russie, et dont la cueillette avait été faite, pendant l'automne de 1892, dans toutes les provinces de l'empire du tsar. La France avait envoyé plus de deux cents variétés de poires, des pommes en quantités considérables et des spécimens de raisins de toutes les régions viticoles. Seulement les fruits envoyés d'Allemagne étaient imités en cire. En ce qui concerne les plantes d'ornement et les arbres, presque chaque pays de l'univers avait fourni son lot.

En face du *Pavillon de l'Horticulture* était le *Wooded Island* (Ile Boisée), qui abritait l'Exposition du Japon. Les Japonais avaient là plusieurs bâtiments, dont deux doivent être conservés pour être offerts en présent, par les sujets du Mikado, à la ville de Chicago.

De l'autre côté de l'*Ile Boisée* se trouvait le *Palais du Gouvernement fédéral*, contenant les travaux de chacun des ministères.

Là se voyait le *Palais des Femmes*, contenant des travaux de tout genre dus à des mains féminines et que présidait Mme Potter Palmer. Puis venaient des édifices construits par les États d'Illinois et de Californie.

Voici encore la galerie des Beaux-Arts. C'est le seul bâtiment construit à l'épreuve du feu sur les terrains de l'Exposition.

En passant devant de charmantes maisons de chaque État de l'Union et des autres pays, on saluait le drapeau tricolore qui flottait au-dessus du pavillon de notre nation, et non loin de là, en traversant une avenue qui longeait les bords du lac Michigan et une des lagunes, on arrivait en vue d'un navire de guerre très curieux et ayant pour nom l'*Illinois*.

Ce qu'il y a d'étrange, c'est que ce navire ne flotte pas : il reste en place, car il n'est construit ni en bois, ni en

fer, ni en acier. Il est en briques, de la proue à la poupe, de la quille jusqu'au pont. C'est la reproduction exacte d'un croiseur de la marine des États-Unis. Dans tous ses détails, la cale, la quille, le gréement, l'armement, les instruments et compas de route, et même la machinerie sont reproduits en briques et mis à leur place réglementaire. Comme plusieurs millions d'Américains n'avaient jamais vu un bâtiment de guerre, cette exhibition originale leur donnait une occasion d'en examiner un dans tous ses détails.

Comme dimensions, l'*Illinois* est à peu près semblable au *Jean-Bart* de la flotte française. Cette construction de briques a coûté un million.

Nous n'avons encore rien dit de ce qui concernait les distractions et les plaisirs offerts aux visiteurs. En effet, une exposition n'attire pas seulement par le désir de s'instruire et de se tenir au courant de l'état présent de l'industrie et de ses derniers progrès. Il faut que diverses attractions le décident à se déplacer. C'est ce que l'on avait bien compris à la dernière Exposition française, et les Américains ont su profiter de la leçon, autant que le permet le sérieux de leur caractère.

La partie réservée particulièrement aux spectacles des yeux, le *Midway Plaisance*, se trouvait dans la *Ville Blanche*.

L'emplacement appelé *Midway Plaisance* est un espace de terre de deux cents mètres de largeur et d'un kilomètre et demi de longueur qui relie entre eux les parcs Jackson et Washington. C'est sur cette langue de terre que furent installés tous les lieux d'amusement et tous les genres d'exhibition dignes d'exciter la curiosité des visiteurs. On pourrait comparer le *Midway Plaisance* à la place des Invalides lors de notre Exposition de 1889, mais avec de plus grandes dimensions.

Cette promenade était fort attrayante. On y voyait, entre autres choses, un village autrichien plein de couleur locale, un ballon captif, un traîneau hollandais, des

bazars japonais, un panorama des Alpes suisses et un superbe palais mauresque, une reproduction exacte d'une maison pompéienne.

La *rue du Caire* était moins intéressante que celle qui avait été créée au Champ de Mars en 1889. On y voyait des villages algériens et tunisiens, des Arabes sous leurs tentes, des temples de bouddhistes ; mais on y aurait cherché vainement la célèbre danse du ventre.

Nous avons, dans cette revue rapide, donné une idée de l'ensemble des constructions dont le groupement constituait la grande foire colombienne. Il nous reste à dire un mot de la part respective que chaque nation avait prise à ce tournoi industriel.

Il y avait 55 nations et 37 colonies étrangères. Le montant total des sommes dépensées par ces différents pays s'élève à plus de trente-cinq millions de francs. Les bâtiments et l'arrangement des terrains, les lacs, lagunes, etc., ont coûté plus de cent millions.

La nation qui, après les États-Unis, avait consacré à son exposition la dépense la plus élevée était l'Allemagne, qui avait voté quatre millions. La France venait ensuite, avec un budget de trois millions sept cent mille francs. Le Japon, avec trois millions cent soixante mille francs, prenait le troisième rang; il était suivi par le Brésil, avec trois millions de dépenses.

L'Angleterre n'avait pas montré beaucoup d'enthousiasme ; son gouvernement avait alloué seulement un million quatre cent cinquante mille francs, moins que la Russie, le Canada et deux ou trois autres pays. Aussi la Grande-Bretagne n'avait-elle que cinq cents exposants pour représenter son industrie. L'Exposition de Philadelphie, en 1876, avait eu huit cents exposants anglais. Mais à la galerie des Beaux-Arts onze cents tableaux étaient exhibés par des artistes anglais. Toutefois il faut dire que la moitié de leurs tableaux étaient mauvais.

Le premier volume du Catalogue officiel fait ressortir

qu'il y avait plus de trente-cinq mille participants à l'Exposition au moment de l'ouverture, et ce nombre s'est élevé plus tard à quarante mille.

Nous avons voulu conserver dans ce volume de l'*Année scientifique* un souvenir de l'Exposition américaine. C'est pour cela que nous avons placé au frontispice de l'ouvrage un dessin représentant la *grande balançoire* construite par le mécanicien Ferris, et qui est bien, par ses dimensions et son objet, un type de l'esprit américain, qui aime la grandeur dans la banalité.

La *roue Ferris*, qui a été le *clou* de l'Exposition de Chicago, comme la Tour Eiffel avait été celui de l'Exposition française de 1889, est la réalisation, avec des dimensions énormes, des roues de nos fêtes foraines, dans lesquelles un public infatigable fait un voyage circulaire aérien, dans de petits wagonnets articulés attachés à la circonférence d'une roue.

La roue colossale de l'Exposition de Chicago ne fut autorisée qu'en décembre 1892, car l'administration de l'Exposition craignait des accidents, qui étaient toutefois peu probables, grâce aux précautions prises. Avec la fougue américaine, les pièces de sa construction étaient prêtes en janvier 1893, et son inauguration eut lieu le 21 juin.

Cette grande roue avait $76^{m},175$ de diamètre, $9^{m},141$ de largeur, et elle était élevée sur fondations à $4^{m},570$ au-dessus du sol.

Mise en mouvement au moyen d'engrenages, par une machine à vapeur de la force de 1000 chevaux, elle portait, suspendues à sa circonférence, 36 voitures ressemblant à de grands wagons de chemin de fer, et offrant au public 40 places chacune. Moyennant la somme de 2 fr. 50, on avait droit à deux tours complets de roue, c'est-à-dire à 30 minutes environ de séjour dans l'appareil. Les voyageurs aériens avaient l'impression d'une sorte de voyage en ballon captif à une hauteur d'environ 76 mètres au-dessus de l'Exposition, dont ils découvraient, par les fe-

nêtres des wagons, les aspects successifs à différentes hauteurs.

Le dessin de notre frontispice montre la *roue Ferris* au moment où elle va se mettre en mouvement, chargée de voyageurs. Un agent se tenait dans chaque voiture, pour en ouvrir et en fermer les portes, veiller à l'ordre et donner aux excursionnistes des explications sur le paysage qui se déroulait sous leurs yeux. Il est superflu d'ajouter que les fenêtres étaient grillagées, afin d'ôter à certains voyageurs l'envie d'interrompre personnellement leur ascension, en faisant un saut dans l'espace.

Chacun des wagons chargé de ses voyageurs ne pesait pas moins de 16 tonnes. L'essieu central de la roue, ou plutôt son axe, avait $0^{m},813$ de diamètre et $13^{m},71$ de longueur. Des freins puissants, à lames d'acier, réglaient avec une précision parfaite tous les mouvements de l'appareil, lequel, entièrement asservi, ne restait jamais libre et ne pouvait faire le moindre mouvement de rotation en avant ou en arrière qui ne lui fût commandé.

La roue Ferris a obtenu un succès considérable. Cette roue monstrueuse, de 75 mètres de diamètre, qui faisait tournoyer dans les airs 2160 personnes à la fois, a couvert, en moins de trois mois, le prix de sa construction (1 500 000 francs) par les bénéfices réalisés. Les recettes ont continué jusqu'à la clôture de l'Exposition, sur le pied d'environ 40 000 francs par jour.

On a dit que l'Exposition de Chicago s'est liquidée par un déficit de 2 millions, alors que l'Exposition de Paris, en 1889, avait donné un bénéfice de 8 millions[1]. Mais qu'est-ce qu'une perte de 2 millions pour les riches Américains? Et d'ailleurs, ce n'est pas l'argent qui est à considérer dans ces belles envolées du progrès. Ce qu'il faut admirer, ce qu'il faut honorer chez les organisateurs de l'Exposition des bords du lac Michigan, c'est leur

1. L'Exposition de Chicago a reçu environ 21 millions de visiteurs payants; celle de Paris, de 1889, en avait reçu 25 398 609.

noble ambition d'avoir voulu créer quelque chose de plus vaste, de plus imposant que ce qui avait été fait avant eux. Et qui peut dire que ce résultat, les Américains ne l'aient pas obtenu? Pendant que l'Angleterre, dans un esprit étroit d'égoïsme manufacturier, a renoncé depuis 1862 aux Expositions universelles, les grandes nations du continent de l'Europe et celles des États-Unis d'Amérique persistent à l'envi à maintenir et à agrandir ces assises périodiques de l'industrie et des arts. Il faut applaudir à une si noble pensée. L'Exposition que la France prépare pour la dernière année de ce siècle n'atteindra pas assurément, sous le rapport de l'étendue des surfaces occupées, celle de Chicago, mais on peut assurer qu'elle la dépassera par le déploiement des qualités propres à notre nation : la correction et la méthode, le goût artistique et la perfection de la main-d'œuvre dans l'exécution mécanique.

Il est beau de voir la société contemporaine se créer de telles rivalités dans la voie pacifique du perfectionnement industriel. Cela prouve qu'en dépit des esprits moroses et des ennemis actuels de l'ordre social, le génie de l'humanité n'a rien perdu de sa puissance, ni de ses ressources infiniment variées, ni de son caractère éminemment bienfaisant et civilisateur.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

1

Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences de Paris, tenue le 21 décembre 1892.

M. d'Abbadie, président de l'Académie, donne une mention sommaire de la vie et des travaux des membres titulaires de l'Académie décédés en 1892, à savoir: le professeur Richet, Armand de Quatrefages, Jurien de la Gravière, Ossian Bonnet, l'amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire de Paris; et parmi les associés étrangers et les académiciens libres, sir George Airy, Louis Lalanne, auxquels il faut joindre, parmi les correspondants, l'hydraulicien marquis de Caligny, le mathématicien de Louvain, Gilbert, Adams, directeur de l'Observatoire de Cambridge (Angleterre), enfin le physicien de Bordeaux, Abria.

Après le discours du président, M. Bertrand, l'un des secrétaires perpétuels, donne l'énumération des prix, récompenses et médailles décernés par l'Académie pour l'année 1892.

Nous allons donner l'analyse des rapports des commissaires de chaque section, qui ont déterminé la délivrance de ces prix.

GÉOMÉTRIE.

Grand prix des sciences mathématiques (3000 francs). — La question mise au concours était la suivante : *Détermination des nombres premiers inférieurs à une quantité donnée.* — Ce prix est décerné à M. Hadamard, qui a donné une solution complète du théorème proposé.

Prix Bordin (3000 francs). — La question proposée en 1890

était : la *détermination des éléments linéaires*. Des quatre mémoires envoyés en réponse à cette question, l'Académie a distingué celui de M. Gabriel Kœnigs, auquel elle a accordé le prix proposé, en émettant le vœu que son mémoire fût imprimé dans le *Recueil des savants étrangers*. Des mentions honorables sont accordées aux mémoires de MM. Otto Ohnesorge et Louis Raffy.

Prix Francœur (1000 francs). — Décerné à M. Mouchot, qui avait déjà obtenu le même prix l'année précédente.

Prix Poncelet (2000 francs). — Fondé par le général Poncelet, ce prix, qui est annuel, a pour but de récompenser l'ouvrage le plus utile au progrès des sciences mathématiques pures et appliquées, publié pendant les dix années qui auront précédé le jugement de l'Académie.

Ce prix est décerné, pour l'année 1892, aux deux ingénieurs auxquels on doit le célèbre pont du Forth.

M. Maurice Lévy, dans son rapport à l'Académie, donne les détails qui vont suivre sur cette construction, qui fera époque dans l'art de l'ingénieur :

« Le pont du Forth, le plus grand pont métallique construit jusqu'à ce jour[1], franchit, à une hauteur de 47 mètres au-dessus du niveau des plus hautes mers, le golfe de Forth, qui en ce point a une largeur de près de 2400 mètres, et supprime une lacune dans les communications par voie ferrée entre Edimbourg et le nord de l'Écosse. Il a été conçu et exécuté par deux ingénieurs, dont l'un, dès longtemps célèbre, sir John Fowler, et dont l'autre, plus jeune, sir Benjamin Baker, s'est acquis, dans l'œuvre dont il s'agit, un juste et universel renom.

« Il comprend, outre les viaducs d'approche, quatre travées, à savoir : deux travées de rive de 207 mètres et deux grandes travées centrales de 521 mètres de portée.

« Il est construit dans un système qui avait déjà été réalisé, mais sur une échelle beaucoup moindre, aux États-Unis, sous le nom de *cantilever bridge* (ponts équilibrés).

« Qu'on se représente, dans l'estuaire du Forth, trois socles en maçonnerie fondés sur le terrain solide, émergeant à peine au-dessus du niveau des plus hautes mers et espacés, d'axe en axe, d'environ 582^{m},50. Sur chacun de ces socles est

1. Le viaduc de Garabit a 165 mètres de portée, et cette portée n'a guère été dépassée en Europe ; celle du pont du Niagara, le plus grand pont non suspendu des États-Unis, est de 246 mètres.

implanté un pylône, c'est-à-dire un échafaudage métallique de 100 mètres de hauteur, à base rectangulaire de $36^{m},68$ de longueur parallèlement au fil de l'eau et d'une largeur, à savoir : de 79 mètres pour le pylône central, et de 44 mètres pour chacun des deux pylônes voisins.

« Ces échafaudages ne sont pas constitués, comme c'est l'usage, par un grand nombre de pièces savamment assemblées entre elles. Quatre colonnes placées aux quatre sommets de la base rectangulaire de chaque pylône s'élancent d'un jet jusqu'au sommet; elles sont reliées deux à deux par des colonnes diagonales s'élançant de même de la base au sommet de l'édifice, de sorte que chacune des quatre faces de 100 mètres de hauteur est formée par quatre pièces seulement : deux colonnes verticales et deux colonnes diagonales. Si l'on y joint deux cadres rectangulaires et horizontaux reliant les quatre colonnes verticales en leurs sommets et à leurs pieds, on aura toute l'ossature d'un pylône.

« Pour le pylône central, il y a encore une troisième colonne verticale au milieu de la face.

« On demeurerait déjà stupéfait devant la hardiesse d'une pareille construction; mais ce ne sont là que les trois piles ou supports de l'ouvrage, et les vides de 521 mètres compris entre deux pylônes voisins, comme ceux de 207 mètres compris entre les deux pylônes extrêmes et les extrémités des deux viaducs d'approche, sont couverts par une construction plus audacieuse encore.

« Aux deux faces latérales de chaque pylône sont accolées deux consoles à claire-voie de 207 mètres de portée dans le vide, de sorte que le pylône central, avec ses deux consoles, forme une construction métallique d'une hauteur de 100 mètres, d'une longueur horizontale de près d'un demi-kilomètre (environ 494 mètres), ne touchant au sol que par une seule base d'appui, à savoir : la base du pylône, c'est-à-dire un rectangle de 79 mètres sur $36^{m},68$.

« Chacun des deux pylônes de rive, flanqué de ses deux consoles, forme une structure analogue, ne différant de la précédente que par sa longueur, qui est de 458 mètres au lieu de 494 mètres, et par sa base d'appui, qui n'est que de 44 mètres sur $36^{m},68$ au lieu de 79 mètres sur $36^{m},68$.

« Ce sont ces constructions, ne portant sur le sol que par un seul appui, qui justifient le nom de *ponts équilibrés* (*cantilever bridge*) donné à ces ponts. Un pylône, avec ses deux consoles, constitue, en effet, une gigantesque balance dont le

marcher vers le vide, où les pièces sont moins longues et plus serrées.

« Les consoles extrêmes sont supportées par les culées des viaducs d'approche, de sorte que les travées extrêmes ne sont que des demi-arcs ou des demi-travées, comme cela a lieu à la passerelle de Grenelle, établie à l'occasion de l'Exposition de 1878, et qui était bien (il n'est pas sans intérêt de le constater, d'autant plus que l'honneur en revient à un ingénieur mort dans la force de l'âge et du talent, M. Bartet) un *cantilever* avec un degré de rigidité de plus; comme le projette aussi M. Jean Resal au pont Mirabeau, qui est un cantilever dont les consoles voisines viennent se rejoindre, de sorte que la poutre centrale devient inutile et est remplacée par une simple articulation. C'est cette articulation qui n'existe pas à la passerelle de Grenelle. L'arc central y est rigide.

« L'ensemble du pont du Forth est d'un bel aspect, quoique, vu de la mer, il ne puisse, faute d'un terme de comparaison, être apprécié à sa véritable grandeur.

« De près, le regard ne peut pas l'embrasser d'ensemble; à distance, l'œil rapetisse ses grandes mailles et les réduit aux proportions auxquelles il est accoutumé, et, comme elles sont en petit nombre, il rapetisse l'ouvrage tout entier. C'est un effet qui se produit aussi dans les sites trop grandioses pour notre regard, que nous offre la nature. C'est ainsi que la Jungfrau, vue de la Wengernalp, apparaît avec les proportions d'un simple glacier qui serait placé à une portée de fusil.

« A la Tour Eiffel, l'effet est différent. Déjà les édifices voisins suffiraient à en donner la mesure. Mais, en outre, les mailles sont à notre taille, si l'on peut employer cette expression; elles sont petites et nombreuses, ce qui permet à l'œil de décomposer l'ouvrage en ses éléments, par suite d'en apprécier l'étendue.

« Mais au pont du Forth on n'a pas cherché l'effet à produire. Ce qu'on a voulu, en exagérant les dimensions des vides, c'est donner le moins de prise possible au vent. Il semble que, en composant leur œuvre, les auteurs aient eu constamment sous les yeux la catastrophe du pont du Tay, emporté par un coup de vent en 1879.

« Ils ont parfaitement réussi. Lorsqu'on se tient sur le pont au moment du passage d'un train de chemin de fer, on ne peut s'empêcher d'admirer qu'ils aient pu concilier ces deux termes contradictoires du problème qu'ils avaient à résoudre : constituer un ouvrage présentant un grand poids et une

grande rigidité pour une très faible surface exposée au vent.

« En le résolvant, ils ont, du même coup, atteint un autre but : la surface présentée au vent est aussi celle présentée en tout temps à l'air calme, c'est-à-dire à l'oxydation : elle est donc faible ; d'autre part, les pièces, étant peu nombreuses, sont massives et peuvent supporter l'oxydation ; les assemblages eux-mêmes sont peu nombreux et plus faciles à exécuter robustes, sur de grandes pièces. Par toutes ces raisons, l'ouvrage est assuré de la plus longue durée possible. En 1872, l'un de nous préconisait, au moins sur le papier, ces conditions si difficiles à réaliser, et si merveilleusement réalisées ici.

« La description qui précède est bien sommaire, dit M. Maurice Lévy en terminant, mais l'œuvre parle assez par elle-même. Avec la tour de 300 mètres de l'Exposition de 1889, elle aura singulièrement contribué à élargir le domaine de l'art des constructions métalliques.

« L'une montre qu'on peut franchir des vallées de toute profondeur, l'autre qu'on peut franchir des vallées ou des bras de mer de toute largeur ; et, si jamais on construit le pont sur la Manche préconisé par quelques-uns, le pont du Forth lui aura servi de préface et d'exemple.

« L'Académie ne pouvait se désintéresser d'une œuvre où tant de sciences ont trouvé leur application. Elle sera unanime à envoyer, sous la forme modeste dont elle dispose, le témoignage de son admiration à ses deux illustres auteurs.

« L'Académie croit juste de rappeler que, parmi les éminents collaborateurs de sir John Fowler et de sir Benjamin Baker, se trouvait un ingénieur français, M. Coiseau, ingénieur en chef de la maison Couvreux-Hersent, qui a fait le fonçage des caissons des fondations. »

MÉCANIQUE.

Prix extraordinaire de 6000 *francs.* — Ce prix a été partagé entre M. Hédouin, professeur sur les bâtiments-écoles, et M. Doyère, ingénieur de la marine.

M. Bouquet de la Grye, chargé du rapport sur ce prix, a donné en ces termes l'exposé des travaux de MM. Hédouin et Doyère.

« Le ministre de la marine, dit M. Bouquet de la Grye, entretient sur le littoral de la Manche et de l'Océan un bâtiment-école destiné à fournir des pilotes à la flotte militaire.

« Ces marins d'élite, recrutés au concours, sont astreints à



une étude incessante des chenaux et des dangers; ils s'attachent à connaître les alignements que les navires peuvent suivre à l'abri de tout risque, procédé d'une exactitude mathématique, le seul d'ailleurs qui puisse être pratiqué avec sécurité dans des parages où il faut compter avec les courants.

« Le navire des pilotes, sur lequel se succèdent des commandants et des officiers de choix, a, depuis plus de vingt-cinq ans, d'abord comme assistant, puis comme professeur, M. Hédouin, qui est arrivé aujourd'hui au grade le plus élevé de ce service, celui de pilote-major de la flotte.

« L'un des anciens commandants de l'École de pilotage, M. de Courthille (aujourd'hui contre-amiral), chargé de rédiger en 1880 une partie des instructions nautiques de la côte nord de France, tenant à faire figurer le nom de M. Hédouin à côté du sien, dans le titre de son ouvrage, s'exprimait en ces termes dans l'Introduction :

« Tous les travaux faits par mes prédécesseurs depuis la création de l'école, dans le but de rendre plus facile la navigation sur la côte, ont été soigneusement résumés dans le cours de pilotage professé aux élèves-pilotes depuis plus de douze ans par le pilote de la flotte Hédouin.

« Nous ne pourrons donc mieux faire que d'associer à notre œuvre le nom du pilote instructeur Hédouin, dont l'aptitude et l'expérience, hautement appréciées de ses chefs, s'accroissent chaque année par une étude nouvelle de toutes les parties du littoral.

« M. Hédouin a donc contribué aux progrès de la navigation sur nos côtes, et il mérite d'attirer par là l'attention de l'Académie; mais, en outre, il s'est signalé récemment par un travail très intéressant et utile sur les courants de la Manche.

« Ces courants ont été l'objet de nombreuses études de la part des hydrographes français et anglais, et nous pouvons citer, parmi les premiers, les noms bien connus des ingénieurs Monnier, Givry, Keller, Gaussin, Estignard.

« On peut dire toutefois, d'une façon générale, que les diagrammes fournis par eux étaient réellement trop compliqués pour être utilisés sans une étude parfois assez longue. La condensation des observations en avait altéré la clarté.

« M. Hédouin, en puisant dans les publications antérieures et en groupant les résultats connus, complétés par ses propres observations, permet de les utiliser immédiatement.

« A l'imitation des dépouillements du même genre faits à l'étranger et en France, pour des régions restreintes de nos

côtes, il a dressé des Cartes synoptiques, au nombre de douze; donnant d'heure en heure la représentation de la circulation des eaux dans la Manche, en comptant ces heures avant et après la pleine mer de Cherbourg. L'inspection de ces Cartes suffit pour montrer au navigateur la correction qu'il doit apporter à la direction de sa route pour neutraliser l'effet des courants.

« Ces Cartes rendent à la marine un incontestable service, aussi votre Commission a-t-elle cru devoir attribuer au pilote-major Hédouin une récompense sur le prix extraordinaire de la Marine.

« M. Doyère, ingénieur de la Marine, sous-directeur de l'École d'application du Génie maritime, est l'auteur d'une méthode nouvelle qui permet de déterminer la stabilité d'un navire de formes quelconques, pour des flottaisons inclinées, à l'aide de calculs beaucoup plus courts que ceux que nécessite l'emploi des différentes méthodes connues antérieurement. Le problème, dont M. Doyère a trouvé une solution aussi simple qu'élégante, a été, en raison de son importance, l'objet des investigations d'ingénieurs très distingués, en France et à l'étranger. Leurs recherches sur la question ont été d'une haute utilité; mais la méthode à laquelle est arrivé M. Doyère est supérieure à tout ce qui avait été trouvé par ses devanciers au point de vue très important de la rapidité et de la simplicité du calcul. En permettant d'obtenir en très peu de temps des données qui sont de la plus haute importance pour la sécurité de la navigation, M. Doyère a rendu un service considérable à la science de l'Architecture navale. La Commission lui a décerné un prix sur les fonds mis à la disposition de l'Académie par le département de la Marine. »

Prix Montyon (700 francs). — L'Académie décerne le prix de Mécanique de la fondation Montyon à M. N.-J. Raffard, ingénieur civil, ancien élève de l'École des arts et métiers d'Angers, pour l'ensemble de ses inventions, et particulièrement pour sa balance dynamométrique et son accouplement élastique, qui rendent de grands services à l'industrie.

La balance dynamométrique de M. Raffard remplace, avec une grande supériorité, comme exactitude et comme facilité d'emploi, le célèbre frein de Prony. Déjà M. Carpentier avait imaginé un frein automatique qui constituait sur celui de Prony un grand perfectionnement. Mais le frottement du frein y était équilibré par la *différence* de deux poids, l'un et l'autre très grands, occasionnant, par suite, des résistances



passives considérables et de nature à fausser sensiblement les résultats fournis par l'appareil.

M. Raffard a très heureusement complété l'invention de M. Carpentier, en supprimant à peu près complètement l'inconvénient dont nous venons de parler. Son appareil est d'ailleurs simple, élégant et d'un emploi très commode.

L'attelage élastique qui lui appartient complètement résout ce problème très difficile de relier deux arbres en prolongement géométrique l'un de l'autre, à l'aide de liens élastiques, de façon à supprimer ou atténuer considérablement la transmission d'un choc de l'un à l'autre. Cet attelage est notamment très utile pour la connexion des machines dynamo-électriques avec les organes qu'elles doivent actionner ou la machine motrice qui les actionne. En cas d'accident dans celle-ci, tel que la rupture d'une tige de tiroir, les liens élastiques se rompent et la dynamo continue son mouvement, tandis qu'elle serait perdue, étant obligée à un subit renversement de marche, si elle était attelée par un lien rigide.

M. Raffard a imaginé ou perfectionné bien d'autres appareils. L'un des premiers il a fait des expériences de traction électrique par accumulateurs. Depuis 1874, il est ingénieur-conseil de la maison Bréguet, où il rend, sans bruit, des services journaliers.

Prix Plumey (2500 francs). — M. Augustin Normand est l'auteur d'études très intéressantes sur la Géométrie du Navire et sur les lois qui régissent la variation de la résistance à la marche en raison des formes de la carène et de la vitesse. Il est le créateur de plusieurs types de torpilleurs qui égalent et surpassent même à certains égards, notamment au point de vue de l'économie du combustible, ceux qui ont fait la réputation des habiles constructeurs étrangers dont les chantiers sont spécialisés à la production des embarcations rapides. L'Académie estime que les travaux de M. Augustin Normand ont notablement contribué au développement de la navigation à vapeur et lui décerne le *prix Plumey* pour l'année 1892.

ASTRONOMIE.

Prix Lalande (540 francs). — L'Académie double cette année le prix Lalande, et le décerne à M. Barnard, astronome de l'Observatoire de Lick en Californie, et à M. Max Wolf, de Heidelberg.

M. Barnard a fait, en 1892, une découverte bien inattendue, celle d'un cinquième satellite de Jupiter. Les quatre satellites de Galilée ont été observés sans relâche, pendant près de trois siècles, à propos des phénomènes si variés qu'ils présentent, par leurs éclipses, leurs passages sur le disque de la planète et ceux de leurs ombres. Il peut paraître surprenant qu'on n'ait jamais aperçu la moindre trace du satellite de M. Barnard, et l'annonce de sa découverte a dû trouver plus d'un incrédule.

Mais le doute n'est plus permis aujourd'hui, en présence de la publication détaillée des observations. Ce qui avait empêché jusqu'ici d'apercevoir le nouveau corps, c'est son extrême faiblesse; il est en effet beaucoup plus difficile à observer que les satellites de Mars, et il a fallu, pour le découvrir, la puissante lunette de l'Observatoire de Lick, les conditions favorables qui résultent de l'altitude de la station, et enfin l'habileté de l'observateur. Bien que, en raison de sa petitesse, ce satellite ne doive exercer que des attractions très faibles sur les anciens, sa découverte n'en provoquera pas moins d'intéressantes recherches de mécanique céleste.

M. Barnard a d'ailleurs d'autres titres à la reconnaissance des astronomes : il a découvert une quinzaine de comètes, et a pu en suivre quelques-unes jusqu'à des distances considérables de la Terre et du Soleil; dans un cas, chacune de ces distances était supérieure à six fois la distance de la Terre au Soleil. On peut espérer maintenant que l'on arrivera à observer quelques comètes à courtes périodes dans toutes les parties de leurs orbites, et par suite à déterminer les grands axes avec une précision beaucoup plus grande. M. Barnard a encore découvert quatre compagnons à la comète périodique de Brooks, et ses belles observations sur ce sujet sont le résultat de recherches systématiques et persévérantes, inspirées par la segmentation du noyau de la grande comète de 1882.

On doit à M. Max Wolf un progrès important dans la découverte de petites planètes par la photographie.

MM. Paul et Prosper Henry avaient déjà réussi à photographier quelques-uns de ces corps, et à mettre en évidence leur caractère planétaire par la traînée lumineuse formée par la série des positions de l'image sur la plaque pendant la durée de la pose. Pour des astres plus faibles, il pouvait arriver qu'en raison même de la longueur de la traînée, l'intensité intrinsèque en chacun de ses points fût trop petite pour être aperçue.

M. Max Wolf a remédié à cet inconvénient par un procédé sur lequel il n'a pas encore donné beaucoup de détails; on sait seulement qu'il emploie des objectifs doubles, analogues aux objectifs à portraits, et dont les distances focales sont très courtes relativement aux ouvertures.

Toujours est-il qu'en quelques mois cet astronome a pu reconnaître ainsi dix-sept nouvelles planètes, dont six seulement ont pu être observées dans la suite, à cause de l'état défavorable du ciel.

La découverte des astéroïdes a reçu ainsi une vive impulsion : M. Charlois, en appliquant un procédé semblable à l'Observatoire de Nice, a découvert tout récemment plusieurs planètes.

L'emploi judicieux de la photographie fait donc entrer dans une phase nouvelle la question des petites planètes; il permettra également de les retrouver dans les oppositions suivantes, lors même que l'on ne disposerait que d'éphémérides imparfaites.

M. Max Wolf a en outre obtenu à plusieurs reprises des photographies d'étoiles filantes; on lui doit enfin la découverte d'une comète périodique.

Prix Damoiseau (4000 francs). — La question proposée était : *Perfectionner la théorie des inégalités à longues périodes causées par les planètes dans le mouvement de la Lune.* Le prix est partagé entre MM. Radau et G. Leveau, astronome titulaire à l'Observatoire de Paris.

Le mémoire de M. Radau apporte des simplifications importantes au calcul analytique des coefficients des inégalités à longues périodes, et il fait connaître plusieurs inégalités nouvelles, dont l'ensemble, dans des conditions favorables, pourrait atteindre 3 secondes d'arc.

M. Radau a trouvé, finalement, douze inégalités dont les coefficients sont supérieurs à 0",05; leur ensemble peut s'élever, dans des conditions exceptionnellement favorables, à $\pm$ 3 secondes d'arc.

C'est un résultat important, quand on se rappelle que Hansen et Delaunay ont poursuivi la recherche du millième de seconde dans les coefficients des diverses inégalités.

Si importants que soient ces résultats, ils ne feront pas disparaître les écarts entre la théorie de Hansen et l'observation, car ces écarts atteignent 30 secondes quand on embrasse l'ensemble des observations depuis 1625; ils sont cependant de nature à régulariser ces écarts, et à faire

disparaître dans les observations modernes des désaccords choquants.

Le mémoire de M. Radau est le premier travail d'ensemble fait sur les inégalités à longues périodes; il réalise un progrès important dans le domaine de la théorie de la Lune, et complète la belle série de recherches exécutées par l'auteur dans les diverses branches de l'Astronomie; la Commission lui décerne un prix sur les fonds disponibles du prix Damoiseau.

Sur les mêmes fonds, la Commission décerne un prix à M. G. Leveau, astronome titulaire à l'Observatoire de Paris, pour l'ensemble de ses travaux, commencés depuis près de trente ans, et poursuivis sans interruption jusqu'à l'époque actuelle, et notamment pour ses recherches sur la comète de d'Arrest et sur le mouvement de Vesta.

La comète périodique de d'Arrest présente de grandes difficultés, parce que, à certaines époques, elle passe très près de Jupiter, et éprouve par ce fait des perturbations considérables.

Yvon Villarceau avait calculé son mouvement, depuis l'époque de la découverte en 1851 jusqu'à l'apparition de 1864, qui ne put être observée, en raison de circonstances défavorables qu'il avait d'ailleurs prévues. C'est alors que M. Villarceau confia la suite des calculs à M. Leveau, dont il avait pu constater les aptitudes spéciales. L'éphéméride calculée par M. Leveau a permis de retrouver la comète en 1870, et de l'observer pendant près de trois mois. Cet astronome a rencontré de grandes difficultés quand il a voulu rattacher les unes aux autres, avec un même système d'éléments initiaux, les apparitions de 1851, 1858 et 1870; on s'en rendra compte en se rappelant que, dans cet intervalle, les perturbations atteignent presque 15 degrés en ascension droite, et dépassent 7 degrés en déclinaison.

Les calculs de M. Leveau ont permis de retrouver la comète en 1877; ils auraient sans doute donné sa position presque exacte en 1883, si les circonstances n'avaient pas été défavorables.

Enfin, en 1890, la comète a été découverte par Barnard, fortuitement, mais à 8 minutes seulement de la position calculée par M. Leveau, et encore, pressé par le temps, il n'avait calculé que d'une manière sommaire les perturbations de 1883 à 1890.

Les recherches de M. Leveau sur la comète de d'Arrest représentent un travail considérable, exécuté avec beaucoup d'habileté et de précision.



La théorie de Vesta a été traitée d'une manière tout à fait complète, d'après les méthodes de Hansen, par M. Leveau, qui n'y a pas consacré moins de vingt années. Il a publié déjà sur ce sujet trois Mémoires importants dans les *Annales de l'Observatoire*, et le quatrième, qui couronne son œuvre, paraîtra très prochainement; 5000 observations méridiennes, faites de 1808 à 1888, ont été comparées à la théorie, qui les représente très fidèlement. On peut dire qu'aucune des petites planètes n'a encore été l'objet d'une théorie aussi complète.

L'auteur a eu le mérite d'approfondir et d'appliquer jusqu'au bout les méthodes de Hansen, qui sont d'un accès difficile.

Prix |*Valz* (460 francs). — Décerné à M. Puiseux, pour l'ensemble de ses travaux sur l'astronomie de précision.

Prix Janssen (médaille d'or). — Ce prix doit être attribué, pendant les premières années, aux savants qui ont contribué à la spectroscopie astronomique.

M. Tacchini a sa place marquée dans l'histoire des travaux se rapportant à l'astronomie spectrale. Dès l'année 1870, il prenait une part active aux observations que la découverte de la méthode spectro-protubérantielle suscitait de toutes parts.

Plus spécialement, il reconnut et observa assidûment les injections métalliques de magnésium, de calcium, etc., qui surgissent de la photosphère et s'élèvent dans les enveloppes gazeuses supérieures. Ses très nombreuses observations ont grandement contribué à éclairer des points importants de la constitution du Soleil.

On lui doit, en outre, la plus grande part dans la fondation d'un recueil important où sont rassemblées, sous sa direction, les observations d'ordre spectroscopique qui se font en Italie. Ce recueil, fondé en 1872, forme un ensemble très précieux pour les travaux spectroscopiques italiens et souvent même pour ceux étrangers à l'Italie.

M. Tacchini a pris une part très active et très distinguée aux principales expéditions qui, depuis un quart de siècle, ont eu pour objet soit les passages de Vénus et Mercure sur le Soleil, soit les éclipses totales.

M. Tacchini est actuellement directeur de l'observatoire de Rome et du bureau météorologique central italien. Il a fondé les observatoires de l'Etna, de Catane, etc.

C'est en raison de l'ensemble de ces nombreux et très importants travaux que l'Académie a décerné le prix Janssen à M. Tacchini.

STATISTIQUE.

Prix Montyon (500 francs). — Parmi les mémoires envoyés, l'Académie a distingué comme digne du prix un travail du docteur N. Bastié, *Sur la dépopulation de la France*, et une *Statistique hygiénique de la ville de Beauvais*, par le docteur J. Dardignac.

Le mémoire manuscrit envoyé à l'Académie par le docteur Bastié, médecin de l'hospice de Graulhet (Tarn), sous le titre *De la dépopulation de la France, Étude démographique*, est une œuvre consciencieuse, dont l'étendue (400 pages in-4°) répond à l'importance d'un tel objet.

Une matière si vaste, où s'agitent de si graves intérêts, a souvent exercé les méditations des moralistes, des philosophes, des hommes d'État, des économistes, et tenté la plume des publicistes. On devait donc s'attendre à rencontrer dans le mémoire de M. Bastié des traces nombreuses des travaux de ses devanciers; mais l'auteur ajoute à ce bagage commun, plus ou moins ancien, plusieurs contributions nouvelles, puisées dans des recherches de statistique auxquelles il mêle des vues personnelles dignes d'attention. A côté des emprunts faits à des travaux antérieurs, il donne des tableaux, relevés par lui-même, de l'état civil de la commune de Toulouse, de l'année 1871 à l'année 1884, ceux du mouvement de la population du département du Tarn pendant une durée de cinquante et une années (1820-1871), enfin ceux du même mouvement dans la commune de Labessière-Candeil. Pour ce qui regarde le reste de la France, pendant le siècle dernier jusqu'à la fin du règne de Louis XV, c'est particulièrement dans Buffon qu'il puise ses renseignements.

Il est difficile d'en trouver ailleurs d'aussi compétents, surtout quand on veut remonter plus haut, car les registres de l'état civil ont disparu dans un grand nombre de localités pendant les guerres civiles ou étrangères qui ont précédé le dix-huitième siècle.

L'esprit, sage et modéré, dans lequel le Mémoire de M. Bastié est écrit, s'annonce, dès les premières lignes, par cette citation de Montesquieu, que l'auteur prend pour épigraphe :

« ... Lorsqu'un État se trouve dépeuplé par des accidents particuliers, des guerres, des pestes, des famines, il y a des ressources : les hommes qui restent peuvent conserver l'esprit

de travail et d'industrie ; ils peuvent chercher à réparer leurs malheurs, et devenir plus industrieux par leurs calamités mêmes. Le mal est lorsque la dépopulation vient de longue main, par un vice intérieur.... » (*Esprit des lois.*)

M. le baron Larrey, auteur du rapport à l'Académie sur le Mémoire du docteur Bastié, s'exprime ainsi :

« L'auteur n'y reste pas au-dessous de sa tâche, soit qu'il étudie la mortalité suivant les âges, les sexes et les saisons de l'année ; soit qu'il traite de l'influence du climat (dans son état normal et dans ses exceptions), et des professions exercées par les habitants ; soit enfin qu'il décrive les effets des guerres, des maladies sporadiques et épidémiques, ou des vices qui conduisent à l'alcoolisme, à la syphilis, à l'abus du tabac et de l'opium, et qui hâtent lamentablement la dégénérescence de l'espèce humaine.

« Ces derniers fléaux, dont l'homme se fait volontairement le complice, conduisent l'auteur à faire (chap. XXIX) cette mélancolique réflexion :

« Ainsi, tandis que la médecine et l'hygiène, perfectionnées et agrandies par les découvertes et les travaux des savants illustres qui, tels que les Jenner, les Pasteur, les Lister et autres, sont l'honneur et les bienfaiteurs de l'humanité, tendent à diminuer, ou même à supprimer dans certains cas l'action meurtrière des agents morbifiques ; pendant que les progrès de la civilisation et des sciences physiques et chimiques augmentent incontestablement la somme d'aisance et de bien-être des classes populaires, et paraissent leur ouvrir un horizon indéfini de prospérité et de bonheur, on voit se former un courant contraire : de nouvelles maladies, des causes d'affaiblissement et de dégénérescence surgissent de toutes parts et tendent à rétablir l'équilibre, de sorte que le contingent de la mort n'est guère diminué, et que le rapport qui, dans le plan de la Création, existe entre la *production* et la *destruction* demeure à peu près invariable. »

« Cette loi inéluctable de la nature, dit-il ailleurs, ni les miracles de l'industrie, ni les découvertes de la science ne la peuvent supprimer, et toute notre ambition, à nous autres Français, doit se borner à ce qu'elle ne s'exerce pas sur notre nation avec plus de rigueur que sur celles qui nous environnent. »

« Le seul correctif à un tel état de choses, dit le baron Larrey, se trouverait, comme chez certains peuples, dans un accroissement relatif de la natalité, mais il faudrait, pour

cela, que les lois de la nature fussent observées fidèlement dans le mariage, comme elles l'étaient en France au dix-septième siècle, et même au dix-huitième, où l'on comptait, en moyenne, de quatre à cinq et jusqu'à six enfants par ménage. Malheureusement, depuis que la société française s'est enrichie et s'est laissé dominer par le luxe, l'amour du bien-être et l'égoïsme, l'état des choses a bien changé! Les tableaux de l'état civil révèlent une diminution progressive dans les naissances, et comme ils signalent en même temps un accroissement dans le nombre des mariages, on est bien forcé de chercher l'explication de ce fait regrettable dans une cause d'ordre moral, qui porte les parents à réduire volontairement le nombre de leurs enfants, en rendant leur union moins féconde. Cette violation des lois du mariage, non moins préjudiciable (la statistique le constate) à la santé des époux qu'à la conservation de la puissance publique, dont le développement de la population est l'un des principaux facteurs, est un symptôme de l'affaissement du sens moral; c'est le *vice intérieur*, pour parler comme Montesquieu, et le signe certain d'une décadence peut-être irrémédiable. Elle a pour causes, outre le goût du luxe et l'amour du bien-être, les suggestions de l'esprit d'égalité qui, sous une Constitution démocratique, pousse les individus à l'uniformité des conditions et, par suite, comme l'accroissement des revenus, nécessaire pour en approcher au moins, n'est pas facultatif, à la réduction des charges de la famille; la loi sur les successions qui, à côté de certains avantages, contribue à détruire la propriété et la famille; la perte, au dix-huitième siècle, de celles de nos colonies qui favorisaient le mieux l'émigration du surplus de notre population; enfin, le discrédit dans lequel, depuis un siècle, les écrivains ayant le plus d'action sur l'opinion publique ont, à l'envi, sapé les croyances et, avec elles, les prescriptions, toutes conformes aux règles de la morale et du bon sens, qui en découlaient.

« Après tant de ruines accumulées comme à plaisir par la vanité ou par l'inconscience, il y aurait tout un travail de reconstruction à accomplir, dans lequel le législateur pourrait essayer d'intervenir, notamment en rétablissant les *tours*, tout au moins en créant une assistance officielle pour les filles-mères que les lois accablent aujourd'hui, et en autorisant, avec les précautions nécessaires, la recherche de la paternité. Cette action du législateur, sous quelque forme qu'elle puisse s'exercer, venant se joindre aux conseils de la

religion, serait au moins une digue opposée à l'entraînement des mœurs et au relâchement des consciences et mériterait d'être essayée. »

M. le Dr J. Dardignac, médecin-major de 1re classe au 50e régiment d'infanterie, a fait une étude complète d'hygiène générale de la ville de Beauvais.

Il insiste sur la question de la mortalité générale et de ses causes pour démontrer que la mortalité moyenne et locale est supérieure à la mortalité générale, d'après la statistique comparée à l'ensemble de la population française.

Ces recherches prouvent la permanence de la fièvre typhoïde sur le territoire de Beauvais, tandis que la part de l'élément militaire dans la mortalité de ce territoire reste très minime.

Cette mortalité est due aux maladies appelées zymotiques ou par fermentation, et en particulier à la fièvre typhoïde, qui domine la mortalité de Beauvais. La ville est bâtie, depuis des siècles, au milieu d'une sorte de cuvette, où s'amasse l'émanation d'un foyer de matières fécales, non dissoutes dans l'eau, malgré les travaux multipliés de dérivation de ce foyer délétère.

Ajoutons, d'après M. Dardignac, que 50 maisons sur 100 se trouvent dépourvues de fosses d'aisances et communiquent directement avec les canaux prétendus d'eau potable ou alimentaire, devenant ainsi elle-même cause directe ou immédiate de fièvre typhoïde.

L'auteur complète ses recherches statistiques en observant la fièvre typhoïde dans le milieu militaire depuis une quinzaine d'années et en étudiant l'hygiène des casernes. Il en réclame justement l'extension et la salubrité contre les influences de l'encombrement.

CHIMIE.

Prix Jecker (10 000 francs). — M. G. Bouchardat, professeur à l'École supérieure de Pharmacie de Paris, avait déjà, en 1874, publié une série de recherches sur la mannite, la dulcite et, en général, sur les sucres et leurs dérivés, qui lui firent alors attribuer une partie du prix Jecker.

Depuis, tout en continuant ses premiers travaux, avec une patience peu commune et un succès bien mérité, il a repris l'étude d'une série de composés qui avaient fait l'objet des études de Dumas, Ch. Sainte-Claire Deville, de MM. Ber-

thelot, Kekulé, etc., pour ne citer que les plus illustres, série sur laquelle il semblait qu'il n'y eût plus qu'à glaner quelques faits nouveaux; il s'agit de la famille des carbures térébéniques.

Nulle étude peut-être, en Chimie organique, n'est plus délicate que celle des hydrocarbures de cette série et de ses dérivés, que la chaleur, la lumière, l'air, le temps, etc., modifient ou polymérisent, qui s'unissent à l'eau, s'oxydent, se résinifient, et, sous les moindres influences, se transforment en nombreux isomères.

En réalisant, à partir d'hydrocarbures très simples aptes à être formés par synthèse totale, un certain nombre de composés naturels de la série térébénique, M. Bouchardat confirmait les prévisions théoriques formulées par son maître, M. Berthelot.

Avec le concours de M. Lafont, alors son préparateur, M. G. Bouchardat fit une étude attentive de l'action des acides sur le térébenthène naturel et ses principaux isomères : le térébène ou camphène inactif, qui ne donne qu'un monochlorhydrate, et le terpilène de même formule, mais qui peut donner un dichlorhydrate cristallisé.

Le camphène inactif lui fournit, par l'action lente des acides, des éthers qui par saponification reproduisent, sauf le pouvoir rotatoire, le camphre du *Dryobalanops camphora* ou camphre de Bornéo, avec toutes ses propriétés. Par oxydation, ce corps donne un camphre identique au camphre ordinaire, mais inactif.

Au contraire, le terpilène inactif, dérivé du caoutchouc et isomère du précédent, fournit, dans les mêmes conditions, un alcool qui fond à + 33 degrés (au lieu de + 197 degrés, point de fusion du bornéol), et que les oxydants résinifient sans donner de camphre.

L'action des acides sur le térébenthène lévogyre de l'essence de térébenthine française donne des réactions plus complexes:

Une partie notable du térébenthène est transformée en un citrène distillant 20 degrés plus haut que le térébenthène, mais de pouvoir rotatoire opposé et fournissant un dichlorhydrate. En même temps, il se forme : 1° l'éther d'un bornéol lévogyre, qui donne, par oxydation, un camphre lévogyre; 2° l'éther d'un terpilénol lévogyre $C^{10}H^{18}O$ incapable de former le camphre $C^{10}H^{16}O$; 3° enfin l'éther d'un bornéol dextrogyre qui, par oxydation, se transforme en un camphre

liquide paraissant identique à celui que M. Wallach vient de retirer de l'essence de fenouil, le *fenchol*.

Au cours de ces délicates recherches, M. G. Bouchardat a vérifié, complété ou corrigé un grand nombre de faits relatifs aux essences végétales et aux nombreux produits qui en dérivent naturellement ou artificiellement.

En montrant les liens qui rattachent les hydrocarbures et les camphres qui composent généralement ces essences avec un carbure aussi simple que l'isoprène, et avec le valérylène que l'on peut lui-même obtenir par synthèse totale; en reproduisant avec ces hydrocarbures fondamentaux les carbures térébéniques, les terpilénols, les camphres qui se trouvent dans les produits naturels; en distinguant ces nombreux isomères et déterminant leurs rapports réciproques, M. G. Bouchardat a fait faire de notables progrès à l'un des chapitres les plus difficiles et les plus complexes de la chimie organique et de la physiologie végétale.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE.

Prix Vaillant (4000 francs). — L'Académie avait proposé pour prix à décerner en 1892 la question suivante : *Application de l'examen des propriétés optiques à la détermination des espèces minérales des roches*.

Ce prix est décerné à M. Alfred Lacroix, docteur ès sciences, préparateur au Collège de France, qui a fait servir les propriétés optiques des minéraux, dont il a fait une étude approfondie, à un travail d'un haut intérêt.

On remarque souvent, au milieu des roches éruptives, des parties plus ou moins étendues, à contours anguleux ou arrondis, qui tranchent, par leur aspect, sur le reste de la roche. M. Lacroix leur donne le nom d'*enclaves*. Il s'est proposé dans son Mémoire l'étude des enclaves qui se rencontrent dans les roches volcaniques.

Ces enclaves sont de deux natures. Les unes ont une composition chimique et minéralogique tout à fait distincte de celle de la roche enveloppante; on y reconnaît, à première vue le plus souvent, des fragments de roches enlevés par la roche éruptive aux terrains antérieurs à travers lesquels elle s'est frayé son chemin. Les autres enclaves ont la même composition chimique et souvent la même composition minéralogique que la roche encaissante, dont elles ne diffèrent que

par la structure cristalline plus développée ; M. Lacroix les nomme des *enclaves grenues*.

On doit accorder une grande importance, pour les études géologiques et minéralogiques, au Mémoire de M. Lacroix. Par le nombre des échantillons qu'il a recueillis de toutes parts, par le soin consciencieux avec lequel les innombrables observations faites ont été résumées et classées méthodiquement, par les conséquences importantes au point de vue minéralogique et géognostique que l'auteur a su tirer de ces observations, ce Mémoire a paru à la Commission très digne du prix Vaillant.

L'Académie, pensant qu'il importe que le Mémoire de M. Lacroix soit porté à la connaissance des minéralogistes et des géologues, a décidé que ce travail serait inséré, au moins en partie, dans le *Recueil des mémoires des savants étrangers*.

BOTANIQUE.

Prix Desmazières (1600 francs). — Quatre envois ont été adressés au secrétariat pour le concours du prix Desmazières. Le n° 2, provenant de M. Pierre Viala, professeur de viticulture à l'Institut agronomique, a paru répondre plus complètement que les autres aux intentions du testateur. Il est incontestablement, de tous les travaux présentés, « le plus utile écrit publié l'année précédente sur tout ou partie de la cryptogamie ».

Les études de M. Viala, poursuivies depuis de longues années, dans les conditions les plus favorables, à l'aide des méthodes rigoureuses de la science moderne, n'ont pas seulement conduit, dit le rapporteur de la Section de botanique, à des résultats scientifiques intéressants, mais aussi à des applications utiles, d'autant plus importantes qu'il s'agit de fournir aux viticulteurs les moyens de lutter contre les champignons destructeurs de la vigne. Et la découverte de ces moyens exige la connaissance approfondie de la biologie de ces champignons, un détail insignifiant en apparence pouvant servir de base à l'institution d'un traitement rationnel.

Les contributions personnelles de M. Viala à la longue histoire des maladies de la vigne ont fait l'objet de nombreuses publications, qui ont commencé en 1887, et se continuent encore. On connaît son ouvrage sur les *maladies de la vigne*, dont la troisième édition a paru récemment.



Avec M. L. Ravaz il a démontré, par voie expérimentale, que la Mélanose est due au *Septoria ampelina*, et qu'il fallait rattacher au *Guignardia Bidwellii*, cause du Black-Rot, diverses formes d'organes reproducteurs regardées jusqu'alors comme appartenant à des Champignons distincts. On lui doit la description du Bitter-Rot ou *Greeneria fuliginosa* qui, assez fréquent aux États-Unis, ne paraît pas encore introduit en Europe. En étudiant l'influence de la température sur la germination des conidies du Mildiou, il a observé, outre la germination ordinaire par zoospores, la germination par émission en bloc du protoplasme et par formation immédiate de tubes mycéliens. Dans sa *Monographie du Pourridié des Vignes et des Arbres fruitiers*, un de ses travaux récemment publiés, M. Viala fait connaître les caractères du *Dematophora* qui produit cette maladie; il en décrit les diverses formes mycéliennes, l'influence que les milieux extérieurs exercent sur leur développement, sa vie de parasite et de saprophyte, les différentes sortes d'organes reproducteurs au moyen desquels le Champignon se propage, et il précise les conditions qui déterminent leur apparition. Les recherches expérimentales qui l'ont conduit à ces résultats, dont la netteté ne laisse rien à désirer, n'ont pas duré moins de neuf années.

Prix Montagne (1000 francs). — Le nombre et la variété des Mémoires présentés au concours du prix Montagne montrent l'intérêt croissant qui s'attache aux études cryptogamiques et le zèle persévérant avec lequel elles sont poursuivies.

C'est à des auteurs de flores cryptogamiques locales que l'Académie décerne les deux prix Montagne.

Sous le titre de *Lichens de Canisy* (*Manche*) *et des environs*, M. l'abbé Auguste-Marie Hue a publié une liste de 281 espèces récoltées par lui dans une région éminemment propice à la végétation de ces plantes. Le climat y est tempéré, les pluies fréquentes; aussi les Lichens y sont-ils toute l'année en état de végétation; ils y pullulent et s'y développent admirablement. De plus ce pays n'avait pas encore été exploré.

Les *Lichens de Canisy* ne sont pas une sèche énumération de noms et de localités. L'auteur n'y donne pas une description régulière de toutes les espèces, dont la plupart sont bien décrites par ses prédécesseurs, mais il introduit presque à chaque page des observations, des éclaircissements, des discussions synonymiques ou morphologiques qui, résultant de la comparaison des plantes de Canisy avec les exemplaires authentiques contenus dans les grandes collections, font de

cette flore restreinte un travail d'une portée générale. Partout sont indiquées la forme et les dimensions des spores et des spermaties; partout où il y a lieu, les réactions que présentent le thalle et les apothécies sont exposées avec soin et obtenues par une méthode propre à l'auteur, qui paraît plus précise que celle dont on use ordinairement. Au lieu d'appliquer le réactif directement sur le thalle ou l'apothécie, il le fait agir sur des coupes placées sous le microscope; de cette manière, la réaction se manifeste avec une constance qui n'existe pas toujours autrement.

M. l'abbé Hue est l'auteur d'un volume comprenant 1949 espèces, qui est devenu d'un usage constant parmi les lichénographes. Le succès de ce travail, consacré aux Lichens d'Europe, engagea M. Hue à classer de même les espèces exotiques, bien plus nombreuses encore, que M. Nylander a décrites dans une foule de recueils souvent peu accessibles. L'ouvrage qui en est résulté, imprimé dans les *Annales du Muséum*, contient 3691 espèces; la table renferme 5700 noms. C'est, on le voit, une œuvre importante, qui ne sera pas moins utile que sa devancière : car elle servira de catalogue pour le rangement des herbiers, et en particulier pour celui du Jardin des Plantes, où se trouvent les types de presque toutes les espèces qui y sont énumérées.

Pour l'ensemble de ses travaux lichénologiques, l'Académie accorde à M. l'abbé Hue un *prix Montagne* (*champignons*). — Elle attribue un prix de 500 francs à M. le Dr F.-Xavier Gillot, auteur d'un *Catalogue raisonné des Champignons supérieurs des environs d'Autun*. C'est un ouvrage de 482 pages, bien conçu, bien exécuté, qui se classe parmi les meilleurs travaux du même genre publiés dans ces derniers temps. Il contient beaucoup d'observations justes, de renseignements utiles; les étymologies des noms génériques et spécifiques sont données avec un soin tout particulier. Un tel livre est bien fait pour répandre le goût de la Mycologie dans la région autunoise; les localités citées, les dates précises des récoltes faciliteront singulièrement les recherches.

Prix de la Fons Mélicocq (900 francs). — Pour le prix *de la Fons Mélicocq*, destiné à récompenser les meilleures études sur la Flore du nord de la France, l'Académie a reçu une *Géographie botanique du nord de la France*. C'est un volumineux manuscrit, qu'accompagnent et complètent des cartes marquant la circonscription de notre Flore du nord et sur

lesquelles sont notées, par des couleurs, les localités où croissent les espèces rares de la région.

Le travail est divisé en trois parties : 1° le littoral; 2° les forêts, bois, haies, buissons, landes et bruyères; 3° recherches historiques.

Des cartes spéciales, au nombre de onze, sont respectivement consacrées : à la distribution des espèces rares des vases et prés salés du littoral, à quelques espèces rares des sables maritimes, aux Graminées et Cypéracées de ces sables, à la dispersion de quelques espèces rares, à la dispersion de quelques plantes littorales dans le nord, à la distribution des forêts, à la distribution spéciale du Chêne, du Hêtre, du Charme, des Pins silvestre et maritime.

Aux cartes qui précèdent sont jointes, comme documents, deux cartes datant d'environ deux cent cinquante ans et montrant bien les changements qu'a subis le littoral depuis cette date, cependant assez rapprochée. On voit, en particulier, que la plaine sur laquelle sont établies les routes de Rue au Crotoy, était d'abord un estuaire.

L'Académie décerne le prix de la Fons Mélicocq à M. Masclef. Elle demande en outre que l'arriéré de 1891 lui soit attribué pour l'aider dans sa publication.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Prix Montyon (*Médecine et Chirurgie*). — MM. Farabeuf et Varnier, auteurs d'un ouvrage intitulé *Introduction à l'étude clinique et à la pratique de l'art des accouchements*;

M. Javal, auteur des *Mémoires d'ophtalmométrie* ;

M. Lucas Championnière, auteur d'un livre sur la *Cure radicale des hernies*, ont été jugés dignes de recevoir les trois prix que l'Académie décerne annuellement.

MM. Kelsh et Antony, Pitres et Renard, sont désignés pour autant de mentions.

La grippe dans l'armée française; des *Leçons cliniques sur l'hystérie et l'hypnotisme*, professées à la Faculté de Médecine de Bordeaux; un *Traité pratique de Chirurgie orthopédique*, tels sont les titres des travaux de ces trois candidats.

MM. Brocq, Testut et Thiroloix, proposés pour des citations, ont adressé à l'Académie des ouvrages sur le *Traitement des maladies de la peau*; les *Anomalies musculaires considérées*

au point de vue de la ligature des artères; le *Diabète pancréatique.*

Prix Barbier. — Ce prix, qui est de la valeur de 2000 francs, est destiné à celui qui fera une découverte précieuse dans les sciences chirurgicales, médicales, pharmaceutiques, et dans la botanique médicale. Il est partagé, pour 1892, entre M. Laborde, pour son travail intitulé *Du mécanisme physiologique des accidents et de la mort par le chloroforme*; et MM. Cadéac et Albin Meunier, pour un volume intitulé *Contribution à l'étude de l'alcoolisme, étude physiologique sur l'eau d'arquebuse ou vulnéraire. Recherches physiologiques sur l'eau de mélisse des Carmes.*

Deux mentions sont accordées, l'une à M. Paul Thierry, pour un travail sur *La tuberculose chirurgicale, suites immédiates et éloignées de l'intervention*; l'autre à M. Marcel Baudouin, pour son étude sur *La chloroformisation à doses faibles et continues.*

Prix Bréant relatif au choléra. — La rente de la fondation de ce prix est partagée entre M. A. Proust pour un volume intitulé *La défense de l'Europe contre le choléra*; et M. Henri Monod, pour un ouvrage intitulé *Le Choléra.*

Prix Godard (1000 francs). — Accordé à M. Albarran pour un volume intitulé *Tumeurs de la vessie*; elle accorde une mention à M. Repin pour un travail intitulé *Origine parthénogénétique des kystes de l'ovaire.*

Prix Bellion. — Mlle Marie Foehn a fondé, à l'Académie des Sciences, un prix annuel de 1400 francs, à décerner aux « savants qui auront écrit des ouvrages, ou fait des découvertes profitables à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine ».

Ce prix est accordé à M. le docteur Théodore Cotelle, auteur du travail qui a pour titre *Éducation des sens. Éducation de la vue chez le soldat.* C'est une étude très nouvelle et très méthodique, où sont analysées les qualités physiques et les qualités intellectuelles de la vue, et où sont exposés les exercices propres à développer ces qualités.

Prix Mège. — Ce prix, destiné, comme le précédent, à récompenser les ouvrages utiles au progrès de la médecine, est de la valeur de 1000 francs. Il est décerné à M. G. Colin, pour ses études expérimentales sur la tuberculose (1 volume manuscrit, avec atlas).

Prix Lallemand. — (Travaux relatifs au système nerveux; valeur 2100 francs.)

Partagé entre MM. A. Binet et Durand (de Gros).

M. Binet, directeur-adjoint du laboratoire de psychologie physiologique de la Sorbonne, a présenté un livre, extrêmement intéressant, intitulé *Les altérations de la personnalité*. Laissant ici de côté les théories de l'auteur, le rapporteur de l'Académie signale, parmi les faits qu'il a découverts, le suivant, qui a en physiologie une très grande valeur.

M. Binet a démontré que, malgré une anesthésie hystérique complète à l'égard de toutes les espèces de causes capables de mettre en jeu la sensibilité, les excitations de la région insensible peuvent provoquer : 1° des mouvements complexes d'adaptation qui, par certains caractères, comme la durée, etc., se différencient nettement des mouvements volontaires; 2° des réprésentations mentales, en rapport avec la nature de l'excitant et qui sont les causes des actes moteurs du membre insensible, actes dont le sujet n'a pas conscience.

M. Durand (de Gros) est un penseur et un écrivain de grand mérite qui, depuis plus de trente ans, travaille à perfectionner quelques-unes des théories générales relatives aux fonctions du système nerveux. Après Carus et d'autres auteurs, il a trouvé des arguments nouveaux à l'appui de la notion que le centre cérébro-spinal est un composé de centres distincts formant une chaine dans la moelle épinière et le cerveau. Dans son livre sur *les Origines animales de l'homme*, l'auteur rapporte des exemples nouveaux pour établir que le polyzoïsme des Articulés et des Vertébrés inférieurs se retrouve chez les animaux supérieurs et chez l'homme.

Pour préciser le mode d'adaptation des différents centres et des organes qu'ils animent à leurs fonctions particulières, l'auteur a poursuivi, dans l'Anatomie comparée et même dans la Paléontologie, les modifications des membres et montré leurs transformations graduelles des animaux, liées au passage de la vie aquatique à la vie terrestre.

Dans son ouvrage sur la *Physiologie philosophique*, l'auteur a rapporté, dès 1855, des faits qui l'ont conduit longtemps avant Helmholtz (1869) à la théorie trichromique du nerf optique.

En raison du nombre, de la valeur et de l'originalité des publications de M. Durand (de Gros), l'Académie a partagé le prix Lallemand entre lui et M. Alfred Binet.

PHYSIOLOGIE.

Prix Montyon (*physiologie expérimentale*, 700 francs). — Parmi les travaux des candidats de cette année, la Commission considère ceux de MM. Hédon, de Montpellier, et Cornevin, de Lyon, comme dignes du prix. Le premier de ces physiologistes, qui a déjà reçu une mention honorable l'an dernier, a présenté une série de faits nouveaux de la plus haute importance sur le sujet si intéressant dont il s'était déjà occupé avec succès depuis quelques années.

Il s'agit des relations entre le pancréas, la glycosurie et l'azoturie.

L'auteur a ajouté un grand nombre d'observations nouvelles concernant l'influence de l'extirpation totale ou partielle du pancréas sur la production du diabète chez les animaux.

M. Cornevin est l'auteur d'un très remarquable *Traité de Zootechnie*, dans lequel sont exposées des recherches extrêmement originales et qui ont été poursuivies par l'auteur avec le plus grand zèle, pendant plus de dix-huit ans, sur de très nombreux animaux domestiques, dans une ferme expérimentale dont il a la direction, près de Lyon.

Une mention très honorable est accordée à M. Aubert (Ephrem), qui a présenté un Mémoire fort remarquable sur la physiologie des plantes grasses, Mémoire composé de deux principales parties, qui sont également intéressantes et riches en faits nouveaux. La première a pour objet l'influence des acides gras sur la turgescence et la transpiration des plantes grasses; la seconde traite de la respiration et de l'assimilation chlorophyllienne comparées chez les plantes grasses et les végétaux ordinaires.

L'Académie décerne aussi une mention très honorable à M. J.-Richard Ewald, professeur à Strasbourg, pour un ouvrage très important et fort original sur la physiologie de l'organe terminal du nerf auditif, qui contient un grand nombre d'expériences très ingénieuses et fort intéressantes.

Une mention honorable est également accordée à M. Molisch (Hans), professeur à Graz, pour un travail sur l'existence du fer dans les plantes, sujet précédemment étudié par M. Duchartre. L'auteur a montré que toutes les plantes contiennent du fer, dans presque toutes leurs parties, mais qu'il n'en existe pas dans la chlorophylle. Il a constaté que le fer, pénétrant



par les racines, forme des combinaisons dont les unes permettent de le reconnaître aisément et dont les autres ne le laissent découvrir que par des procédés découverts par l'auteur.

Enfin la Commission donne une mention honorable à M. Einthoven, professeur à l'Université de Leyde, pour un travail sur l'action des muscles bronchiques étudiée suivant une nouvelle méthode et sur l'asthme nerveux. L'auteur a employé une méthode nouvelle dans la recherche de l'action des muscles bronchiques, et il a obtenu un certain nombre de résultats intéressants.

Prix Pourat (1800 francs). — Le sujet du prix pour 1892 était le suivant : *Recherches expérimentales et cliniques sur les phénomènes inhibitoires du choc nerveux.*

Un Mémoire très étendu et extrêmement remarquable a été présenté pour ce prix par un physiologiste distingué, M. H. Roger, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris, médecin des hôpitaux.

On appelle *choc nerveux* une influence spéciale du système nerveux, déterminant l'inhibition des échanges entre les tissus et le sang, à laquelle sont dus l'abaissement de la température, la couleur rouge du sang dans les veines et nombre d'autres phénomènes.

Bien que le choc nerveux ait été l'objet de très nombreux travaux, en Angleterre surtout, le rôle proéminent joué par l'inhibition dans la production de cet état particulier a été à peine étudié jusqu'ici.

Le mérite principal de l'œuvre de M. Roger est dans la démonstration qu'il a donnée du rôle considérable de l'inhibition des échanges dans le choc nerveux. Son Mémoire, extrêmement riche en faits nouveaux et en conclusions, intéressants par eux-mêmes, a surtout pour but d'établir que l'état de choc se caractérise par des modifications d'augmentation ou de diminution de puissance d'action dans les diverses parties de l'organisme, mais que le fait capital se trouve dans l'arrêt des échanges avec ralentissement des mouvements respiratoires et parfois de la circulation.

Les démonstrations de l'auteur consistent non seulement en faits cliniques qu'il a empruntés aux meilleurs auteurs et en faits expérimentaux très nombreux et remarquables par leur nouveauté et leur adaptation parfaite à ce qu'il s'agit d'établir, mais aussi en vingt-cinq beaux tracés, dont la plupart représentent quelques-uns des phénomènes inhibitoires du choc nerveux.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

Prix Gay (2500 francs). — Le sujet proposé par l'Académie, pour le concours de 1892, était : *Étudier le magnétisme terrestre et en particulier la distribution des éléments magnétiques en France.*

La Commission a reçu sur cette question un travail important.

L'auteur, M. Moureaux, météorologiste-adjoint chargé du service magnétique à l'Observatoire du Parc Saint-Maur, commence par un résumé sommaire, mais très substantiel, de l'état de nos connaissances relatives au magnétisme terrestre sur toute l'étendue du globe et des modifications subies sur les divers éléments magnétiques dans la suite des temps, depuis les premières observations. La partie principale du Mémoire est relative à l'étude détaillée du magnétisme de la France : c'est l'œuvre personnelle et originale de M. Moureaux.

Chargé en 1884 et 1885, par M. Mascart, directeur du Bureau central météorologique, de construire les cartes relatives à la déclinaison, l'inclinaison et la composante horizontale, M. Moureaux, muni des appareils portatifs construits par M. Brunner, rapporta les observations complètes faites en 65 stations, réparties sur toute l'étendue du territoire. Les observations, faites avec un soin extrême, offraient des concordances remarquables avec celles de Lamont (1856-1857) et du P. Perry (1868-1869); elles permirent de construire les cartes qui parurent l'année suivante dans les *Annales du Bureau central météorologique.*

Ces cartes, construites d'après soixante-cinq stations, avaient permis d'obtenir pour toute la France chacun des éléments magnétiques en adoptant l'hypothèse généralement admise d'une distribution régulière du magnétisme. La comparaison des valeurs calculées d'après ces cartes avec les observations directes montrait en certains points (particulièrement en Bretagne et à Chartres) des écarts supérieurs aux erreurs de mesure. M. Moureaux fit part de ces difficultés à M. Mascart, qui n'hésita pas, connaissant l'habileté et la conscience de l'observateur, à y voir l'indication de phénomènes intéressants, nécessitant une étude approfondie. Les observations faites à Chartres en 1885 furent alors reprises en 1888 et 1889 : les trois séries obtenues en trois points



différents des environs de la ville étaient parfaitement concordantes et ne laissaient aucun doute sur l'existence d'une anomalie magnétique dans cette partie de la Beauce. Afin de rechercher l'étendue de cette anomalie, M. Moureaux opéra dans le voisinage de toutes les stations du chemin de fer situées entre Paris et Nogent-le-Rotrou; les résultats, ramenés à une même époque, établissaient nettement ce fait inattendu que la déclinaison, au lieu d'augmenter régulièrement vers l'ouest, comme la carte d'ensemble le faisait supposer, passe par un maximum vers Trappes et Chevreuse, diminue ensuite d'environ 0°,5 jusqu'à Épernon et ne reprend sa variation normale avec la longitude qu'aux environs du Mans. Les autres éléments magnétiques présentent également, dans cette région, des troubles de même ordre.

Dans ces conditions, le tracé des lignes isomagnétiques ne pouvait être entrepris qu'après une étude minutieuse de la région troublée : elle fut faite en 1890 et étendue successivement en 1891 et 1892 à toute la moitié septentrionale de la France. Ce grand travail, comprenant déjà 357 stations, sera terminé dans deux ans pour toute la France, grâce à l'activité infatigable de M. Moureaux.

Les résultats déjà obtenus sont aussi intéressants qu'inattendus : on constate déjà trois groupes principaux d'anomalies : l'un en Bretagne; le second, sur la frontière du Nord et de l'Est; le troisième et le plus singulier comprend le bassin de Paris : il a été suivi au sud jusqu'à Moulins; il paraît se prolonger à travers la Manche jusqu'en Angleterre, où des observations récentes viennent de le mettre hors de doute.

L'Académie rend justice aux éminentes qualités déployées par M. Moureaux dans l'œuvre qu'il a entreprise et qu'il continue avec tant d'ardeur. On reconnaît, à la lecture de son Mémoire, un observateur de premier ordre, ayant à la fois le respect scrupuleux de ses résultats numériques et la conscience de leur exactitude. Aussi, dès le début, n'a-t-il pas cru devoir négliger ou passer sous silence des écarts qu'il croyait notablement supérieurs aux erreurs de lecture. Il en a été récompensé par la découverte d'une perturbation permanente que personne n'avait soupçonnée avant lui et qui paraissait bien improbable dans un pays plat, n'offrant aucun indice géologique ou minéralogique d'action sur l'aiguille aimantée : l'étude qu'il en a faite peut être considérée comme un modèle.

PRIX GÉNÉRAUX.

Prix Montyon pour les arts insalubres. — Décerné à M. L. Guéroult, ingénieur de la cristallerie de Baccarat, pour l'amélioration qu'il a apportée à la taille du cristal.

Jusqu'au 1er juillet 1891, les ouvriers employés au polissage du cristal se servaient d'une potée d'étain contenant environ 3 parties de plomb sur 1 partie d'étain. Le tailleur sur cristaux a non seulement les mains continuellement imprégnées de potée, mais ses voies respiratoires sont exposées à une véritable pulvérisation de la même substance, produite par le frottement des pièces à polir contre une roue animée d'un mouvement de rotation rapide.

Dans ces conditions fâcheuses, il est à prévoir que les ouvriers tailleurs sont exposés d'une manière fatale, autant et plus que les ouvriers cérusiers, à l'intoxication saturnine.

L'expérience n'a malheureusement que trop confirmé ces prévisions. D'après le rapport de M. le Dr Schmitt, attaché à la cristallerie de Baccarat, il y a eu, depuis juillet 1884 jusqu'en juillet 1891, c'est-à-dire dans l'espace de six ans, sur environ 200 tailleurs sur cristaux passant en potée, 39 malades et une moyenne de 17 journées et demie de maladie par mois, résultant d'accidents causés par l'usage de la potée. Ce fait a été contrôlé sur la prière de la Commission par M. le professeur Spillmann, de Nancy.

Pour obvier à ces inconvénients graves, M. l'ingénieur Guéroult a eu l'heureuse idée de remplacer la potée d'étain ordinaire par une autre potée qui, tout en étant encore plombifère, renferme cependant une proportion beaucoup moindre de métal toxique. Le produit employé est un mélange d'acide métastannique et de potée ordinaire. Jusqu'à présent l'intervention de cette dernière n'a pu être entièrement évitée, mais les résultats obtenus n'en sont pas moins très satisfaisants.

Depuis l'emploi de la nouvelle potée, et pendant une période de dix-huit mois, aucun cas de colique de plomb n'a été observé, alors que précédemment cet accident était fréquent et frappait à plusieurs reprises le même ouvrier; de plus, le service médical de l'établissement n'a été appelé à constater aucun cas de maladie aiguë due au saturnisme.

En règle générale, les ouvriers ont bonne mine, ils ne sont pas anémiés, et ne présentent pas de troubles du système nerveux.

Tous les ouvriers ont été unanimes pour déclarer qu'ils n'étaient plus sujets aux accidents dyspeptiques ni à la constipation depuis l'emploi de la nouvelle potée.

Chez les tailleurs sur cristaux atteints précédemment d'accidents saturnins, il n'a été constaté aucune rechute.

Chez les ouvriers qui présentaient des phénomènes d'intoxication chronique, les symptômes se sont amendés et la dyscrasie saturnine semble décroître.

Malgré les apparences si favorables présentées par le nouveau procédé, dont le succès semble établi par l'enquête de M. le professeur Spillmann, confirmant en tout point ce qu'avait annoncé M. le Dr Schmitt, l'Académie croit cependant devoir faire quelques réserves en ce qui concerne l'innocuité complète de la nouvelle potée. Le fait seul de la présence d'une certaine proportion de plomb justifie ses doutes à cet égard. On sait, de plus, que l'organisme peut supporter, sans dommage apparent et considérable, l'introduction quotidienne de très petites quantités de plomb.

Quoi qu'il en soit, il n'en est pas moins bien établi que M. Guéroult a réalisé un progrès très sérieux et très important au point de vue de l'hygiène des cristalleries.

En lui décernant le prix Montyon (Arts insalubres) pour 1892, la Commission entend à la fois récompenser un résultat acquis et encourager de nouveaux efforts, en vue d'une solution complète et radicale du problème si heureusement abordé par M. Guéroult.

Un encouragement est accordé au Dr Paquelin pour des perfectionnements apportés à son thermocautère, ainsi que pour l'emploi de l'essence de pétrole dans les chalumeaux et les éolipyles.

Les modifications apportées à l'éolipyle par le Dr Paquelin sont : la substitution de la ouate imbibée d'essence à l'essence liquide; l'emploi d'un régulateur absolument étanche, remplaçant les régulateurs à presse-étoupe, qui ne tardent pas à fuir. Enfin l'extrémité inférieure de la cheminée plonge moins loin dans l'intérieur du canal central du corps de l'éolipyle, d'où résulte une diminution sensible de la pression de travail, qui ne dépasse pas 1 à 2 dixièmes d'atmosphère.

Prix Delalande-Guérineau (1000 francs). — Décerné à M. Georges Rolland, ingénieur des mines, dont le nom est bien connu par ses recherches dans le nord de l'Afrique, par les deux volumes où est résumé l'ensemble de ses observations sur la géologie de la partie du Sahara algérien qu'il a

visitée comme membre de la mission chargée par le gouvernement français d'étudier le tracé du chemin de fer transsaharien, et qui est comprise entre 0° 30′ et 4 degrés de longitude E. et 30 degrés et 36 degrés de latitude N. Trente et une planches accompagnent cet important travail, comprenant la Carte générale de la mission à $\frac{1}{1250000}$, cinq Cartes géologiques détaillées des régions parcourues, dix-sept Planches de coupes et plusieurs Planches de fossiles et d'animaux recueillis dans ce voyage.

Dans cet ouvrage, M. Rolland décrit les quatre types les plus caractéristiques de la région saharienne : les hamada rocheuses; les dépressions humides et salées; les dunes de sable et les pâtés montagneux. Puis il passe en revue les diverses formations de cette vaste zone : terrains crétacés du Sahara septentrional; terrains de transport et terrains lacustres du Sahara algérien.

Une carte d'ensemble montre l'état actuel de nos connaissances géologiques sur le nord de l'Afrique.

A cette carte est joint un essai d'histoire géologique abrégée du Sahara depuis les temps primaires, que suivent des considérations physiques sur la grande période d'humidité par laquelle a passé cette partie de l'Afrique avant l'époque actuelle.

Prix Jérôme Ponti. — Les travaux de M. Le Chatelier sur la dissociation et sur les équilibres chimiques, poursuivis avec zèle et succès pendant plusieurs années, ont éclairé d'une lumière nouvelle ces questions, qui sont aujourd'hui à l'ordre du jour de la science, et ont mérité à leur auteur le prix Jérôme Ponti.

Prix Leconte (50 000 francs). — Le Dr Villemin est l'éminent médecin à qui l'on doit la démonstration de la spécificité et de la transmissibilité de la tuberculose. On trouvera dans notre dernier Annuaire (Nécrologie) une longue notice biographique sur le Dr Villemin, décédé en 1892, et auteur de la grande découverte de l'inoculabilité de la phtisie pulmonaire.

M. Pasteur a été chargé de justifier l'importante décision de la Commission qui attribue à feu le Dr Villemin le prix de 50 000 francs de la fondation Leconte. Voici le rapport de M. Pasteur :

« Après avoir longtemps étudié comme clinicien la tuberculose, Villemin pressentait, dit M. Pasteur, que cette affection devait être classée au nombre des maladies virulentes et contagieuses. La méthode expérimentale qu'il pratiqua en

maître apporta à l'appui de ses idées préconçues les preuves les plus décisives. La contagion du tubercule de la vache au lapin, du lapin au lapin, de l'homme au cobaye, ainsi qu'à d'autres animaux, fut établie. Les dangers provoqués par les crachats des phtisiques et la pulpe caséeuse des ganglions scrofuleux furent démontrés. Ces faits, si nouveaux il y a vingt-cinq ans, Villemin les consigna dans un livre admirable. Non seulement tout ce qu'il annonçait était vrai, mais les hypothèses sur le rapprochement qui devait exister entre le virus et les ferments, hypothèses indiquées à un moment où tout était encore obscur, se sont vérifiées.

« Nous n'avons pu, écrivait-il à la fin de son livre et en proclamant ce fait : *la tuberculose est inoculable*, nous n'avons pu réprimer un mouvement d'enthousiasme quand nous sommes venu annoncer à l'Académie de médecine la prise de possession du fait que nous venions de découvrir.

« Ainsi qu'il arrive presque toujours, Villemin eut à subir des discussions et des négations. Les oppositions vinrent de toutes parts. En Angleterre le célèbre physiologiste Burdon-Sanderson, en Allemagne le grand pathologiste Cohnheim déclarèrent tout d'abord que la tuberculose n'était point due à un virus spécifique, mais pouvait être provoquée par l'introduction dans l'organisme de pus de diverses natures et même des substances les plus variées.

« Soutenu en France, malgré le grand nombre d'adversaires, par un homme comme M. Chauveau, et cet appui était déjà une victoire, Villemin attendit avec confiance le jugement du temps, qui prononce en dernier ressort sur la valeur de toutes les découvertes. Il eut la joie de voir son redoutable adversaire de la première heure, Cohnheim, déclarer, après avoir fait lui-même de nombreuses expériences, la transmissibilité de la tuberculose. Cohnheim déclara que non seulement la découverte de Villemin constituait un progrès incomparable, mais qu'il y a peu de découvertes qui aient produit une impression aussi profonde sur l'esprit des médecins. Le jour où le Dr Koch parvint à isoler le bacille tuberculeux dont Villemin avait pressenti l'existence, il fut reconnu généralement, et par Koch lui-même, que l'idée de la transmissibilité de la tuberculose, proclamée par Villemin, avait été le point de départ de cette dernière découverte. Toutes les oppositions tombèrent alors les unes après les autres. L'œuvre de Villemin resta debout. En 1891, le Congrès pour l'étude de la

tuberculose le nomma Président par acclamation. Ce fut son dernier triomphe.

« Le prix que la Commission de l'Académie propose de décerner à ses travaux représente aujourd'hui le premier hommage de la postérité. »

Un prix sur les reliquats de la fondation Leconte est décerné à M. Deslandres, attaché à l'Observatoire de Paris, pour ses travaux relatifs à l'analyse spectrale appliquée à l'Astronomie. M. Deslandres a été autorisé à consacrer aux observations spectroscopiques le grand télescope à réflexion de l'Observatoire. Il est parvenu à disposer les pièces nouvelles nécessaires à ce genre d'observation de façon à constituer un instrument d'un maniement facile et d'une puissance exceptionnelle.

M. Deslandres a déjà mis sous les yeux de l'Académie un certain nombre de photographies de spectres d'étoiles et de protubérances solaires d'un grand intérêt et qui promettent les plus importants résultats pour l'avenir.

Un prix est accordé à M. Maurice d'Ocagne pour son ouvrage intitulé : *Nomographie. Les calculs usuels effectués au moyen des abaques. Essai d'une théorie générale.*

2

Séance publique annuelle de l'Académie nationale de Médecine de Paris, du 13 décembre 1892.

La séance publique annuelle de l'Académie de Médecine de Paris s'est composée de la lecture du Rapport général sur les prix par M. Cadet de Gassicourt, et de l'*Éloge de Michel Lévy* par M. Bergeron, secrétaire perpétuel.

Voici l'énumération des prix décernés par l'Académie et qui ont été proclamés par le président de l'Académie, M. J. Regnauld.

Prix Alvarenga de Piauhy (Brésil). — 800 francs. (Annuel.) — Ce prix est distribué à l'auteur du meilleur mémoire, ou œuvre inédite (dont le sujet restera au choix de l'auteur), sur n'importe quelle branche de la médecine.

Dix-sept concurrents se sont présentés.

L'Académie partage le prix de la manière suivante :

1° 400 francs à M. le Dr Courmont, de Paris ;

2° 200 francs à M. le Dr Marcel Baudouin, de Paris ;

3° 200 francs à M. le Dr Ed. Arnould, de Paris.

Trois mentions honorables sont, en outre, accordées à MM. les Drs Arthaud et Butte, de Paris, pour leur ouvrage fait en collaboration; et à MM. J. Bernhard, pharmacien de 1re classe, à Paris; Cathelineau, de Paris.

Prix Amussat. — 1000 francs. (Bisannuel.) — Ce prix est décerné à l'auteur du travail ou des recherches, basées simultanément sur l'anatomie et l'expérimentation, qui auront réalisé ou préparé le progrès le plus important dans la thérapeutique chirurgicale.

Six ouvrages ont été soumis au jugement de l'Académie.

Le prix n'est pas décerné.

L'Académie accorde à titre d'encouragement :

1° 500 francs à M. le Dr Émile Berger, de Paris;

2° 500 francs à M. le Dr A. Broca, de Paris, pour divers ouvrages.

Prix Barbier. — 2500 francs. (Annuel.) — Ce prix est décerné à celui qui aura découvert les moyens complets de guérison pour les maladies reconnues incurables, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les scrofules, le typhus, le choléra morbus, etc.

Des encouragements pourront être accordés à ceux qui, sans avoir atteint le but indiqué dans le programme, s'en seront le plus rapprochés.

Huit ouvrages ont été adressés pour ce concours.

L'Académie ne décerne pas le prix, mais elle accorde :

1° Une mention honorable avec une somme de 1000 francs à M. le Dr Calmette, médecin de 1re classe du corps de santé des colonies, à Saïgon;

2° Une mention honorable avec une somme de 1000 francs à MM. C. Cadéac et A. Meunier, de Lyon;

3° Une mention honorable avec une somme de 500 francs à M. Ad. Lucet, médecin vétérinaire à Courtenay (Loiret).

Prix Henri Buignet. — 1500 francs. (Annuel.) — Ce prix est décerné à l'auteur du meilleur travail manuscrit ou imprimé sur les applications de la physique ou de la chimie aux sciences médicales.

Il n'est pas nécessaire de faire acte de candidature pour les ouvrages imprimés; seront seuls exclus les ouvrages faits par des étrangers et les traductions.

Huit concurrents se sont présentés.

L'Académie décerne le prix à MM. Debierre et Doumer, de Lille.

Prix Adrien Buisson. — 10 500 francs. (Triennal.) — Ce prix est décerné à l'auteur des meilleures découvertes ayant pour résultat de guérir des maladies reconnues jusque-là incurables dans l'état actuel de la science.

L'Académie a reçu cinq ouvrages pour ce concours.

Le prix est partagé comme il suit :

1° 6000 francs à M. le professeur Leloir, de Lille ;

2° 4500 francs à MM. les Drs Paul Blocq et Albert Londe, pour leur ouvrage fait en collaboration.

Prix Capuron. — 1200 francs. (Annuel.) — Question : *De la phlegmatia alba dolens au point de vue obstétrical.*

Trois mémoires sur ce sujet ont été présentés au concours.

L'Académie ne décerne pas le prix, mais elle accorde un encouragement de 400 francs à M. le Dr Léon Bec, d'Avignon.

Prix Civrieux. — 900 francs. (Annuel.) — Question : *Établir, par des recherches cliniques et anatomo-pathologiques, la nature des pseudo-paralysies saturnine et alcoolique.*

Deux concurrents se sont présentés.

L'Académie décerne le prix à M. le Dr Charles Vallon, médecin en chef à l'asile de Villejuif (Seine).

Une mention honorable est accordée à M. le Dr A. Paris, médecin en chef de l'asile d'aliénés de Meurthe-et-Moselle, à Maréville.

Prix Daudet. — 100 francs. (Annuel.) — Question : *Leucoplasie buccale.*

L'Académie a reçu deux mémoires sur ce sujet.

Le prix est partagé de la manière suivante :

1° 600 francs à M. le Dr Paul de Molènes, de Paris ;

2° 400 francs à M. le Dr Clémenceau de la Loquerie, de Fontenay-le-Comte (Vendée).

Prix Desportes. — 1300 francs. (Annuel.) — Ce prix est décerné à l'auteur du meilleur travail de thérapeutique médicale pratique.

Douze concurrents se sont présentés.

L'Académie partage le prix comme il suit :

1° 1000 francs à M. le Dr Soulier, professeur de thérapeutique à la Faculté de médecine de Lyon ;

2° 300 francs à M. le Dr Burlureaux, professeur agrégé au Val-de-Grâce ;

3° Des mentions honorables sont en outre accordées à :

M. Manquat, répétiteur à l'École du service de santé militaire de Lyon ;

M. Peyrou, de Paris.

Prix Falret. — 1000 francs. (Bisannuel.) — Question : *Accidents nerveux de l'urémie.*

Deux mémoires sur ce sujet ont été adressés à l'Académie.

Le prix est décerné à M. le Dr Bernard, de Dinard-les-Bains (Ille-et-Vilaine).

Une mention honorable est, en outre, accordée à M. le Dr A. Courtade, de Thiers (Puy-de-Dôme).

Concours Vulfranc Gerdy. — Le legs Vulfranc Gerdy est destiné à entretenir près des principales stations minérales de la France ou de l'étranger des élèves en médecine nommés à la suite d'un concours ouvert devant l'Académie de médecine.

L'Académie a versé, en 1892, les sommes suivantes à MM. les stagiaires :

1° 1000 francs à M. Cathelineau, pour ses rapports sur Barèges et Salies-de-Béarn. L'Académie lui a, en outre, décerné le titre de lauréat. *Prix d'hydrologie* ;

2° 2500 francs à M. Matton, pour sa mission à Uriage en 1892, et ses rapports sur Saint-Nectaire et Maizières ;

3° 1500 francs à M. Bernard, pour sa mission à la Bourboule en 1892 ;

4° 1500 francs à M. Arthus, pour sa mission à Vichy en 1892.

Prix Ernest Godard. — 1000 francs. (Annuel.) — Ce prix est décerné au meilleur travail sur la pathologie interne.

Six concurrents se sont présentés.

L'Académie partage le prix de la manière suivante :

1° 600 francs à M. le Dr Jules Thiroloix, de Paris;

2° 400 francs à M. le Dr Edouard Enriquez, de Paris;

3° Une mention honorable est, en outre, accordée à M. le Dr Poulalion, de Paris.

Prix Huguier. — 3000 francs. (Triennal.) — Ce prix est décerné à l'auteur du meilleur travail, manuscrit ou imprimé en France, *sur les maladies des femmes, et plus spécialement sur le traitement chirurgical de ces affections* (non compris les accouchements).

Deux ouvrages ont été soumis au jugement de l'Académie.

Le prix est décerné à M. le Dr Pozzi, de Paris.

Prix de l'hygiène de l'enfance. — 1000 francs.

L'Académie a reçu cinq mémoires sur ce sujet.

Le prix est décerné à M. le Dr Paul Raymond, de Paris.

Une mention honorable est, en outre, accordée à M. le Dr Jules Bauzon, de Chalon-sur-Saône.



Prix Laborie. — 5000 francs. (Annuel.) — Sept ouvrages ont été adressés pour ce concours.

L'Académie décerne :

1° Un prix de 4000 francs à M. le Dr Chipault, de Paris;

2° Un encouragement de 500 francs à M. le Dr A. Broca, chirurgien des hôpitaux de Paris, pour ses travaux;

3° Un encouragement de 500 francs à M. le Dr Lemière, chef du laboratoire des cliniques de la Faculté libre de Lille;

4° Une mention honorable à M. le Dr Louis Géraud, médecin-major à l'école de cavalerie de Saumur;

5° Une mention honorable à M. le Dr Guinard, de Paris.

Prix Louis. — 5000 francs. (Triennal.) — Question : *De l'eau froide dans le traitement de la fièvre typhoïde.*

Sept mémoires sur ce sujet ont été présentés au concours.

L'Académie décerne :

1° Un prix de 3500 francs à M. le Dr Sacreste, médecin en chef de l'hôpital militaire de Miliana (Algérie);

2° Une mention honorable avec une somme de 1000 francs à M. le Dr Jacquemart, de Paris;

3° Une mention honorable avec une somme de 500 francs à M. le Dr Pouchet, médecin-major de 1re classe au 9e régiment d'infanterie;

4° Une mention honorable à M. le Dr Hector Maillard, médecin assistant à la clinique médicale de l'Université de Genève.

Prix Mège. — 900 francs. (Triennal.) — Question : *Des saignées locales.*

Trois concurrents se sont présentés.

L'Académie décerne le prix à M. le Dr Guichamans, d'Arzacq (Basses-Pyrénées).

Prix Meynot aîné père et fils, de Donzère (Drôme). — 2600 francs. (Annuel.) — Ce prix est décerné à l'auteur du meilleur mémoire sur les maladies de l'oreille.

Quatre ouvrages ont été adressés pour ce concours.

L'Académie décerne le prix à M. le Dr Martha, de Paris.

Prix Adolphe Monbinne. — 1500 francs. — M. Monbinne a légué à l'Académie une rente de 1500 francs, destinée « à subventionner, par une allocation annuelle (ou biennale de préférence), des missions scientifiques d'intérêt médical, chirurgical ou vétérinaire.

« Dans le cas où le fonds Monbinne n'aurait pas à recevoir la susdite destination, l'Académie pourra en employer le mon-



tant soit comme fonds d'encouragement, soit comme fonds d'assistance, à son appréciation et suivant ses besoins. »

Onze mémoires ont été soumis à l'examen de l'Académie.

Le prix est décerné à M. Moulé, médecin vétérinaire, à Paris.

Des mentions honorables sont, en outre, accordées à :

M. le Dr Albert Palmberg, de Paris;

M. le Dr Delvaille, de Bayonne;

M. le Dr Castex, de Paris;

M. le Dr G. Lorey, de Paris;

M. le Dr Félix Regnault, de Paris.

Prix Portal. — 600 francs. (Annuel.) — Question : *Anatomie pathologique du corps thyroïde.*

Le prix n'est pas décerné.

Une récompense de 500 francs a été accordée au mémoire unique adressé à l'Académie; les auteurs de ce travail sont M. le Dr Hector Christiani, privat-docent à l'Université de Genève, et Mme Anna Klasson, docteur en médecine à Kiev (Russie).

Prix Pourat. — 1200 francs. (Annuel.) — Question : *Déterminer expérimentalement le mode de contraction et d'innervation des vaisseaux lymphatiques.*

L'Académie n'a reçu aucun mémoire pour ce prix; le même sujet est remis au concours pour 1895.

Prix Saint-Paul. — 25000 francs. — M. et Mme Victor Saint-Paul ont offert à l'Académie une somme de 25000 francs pour la fondation d'un prix de pareille somme qui serait décerné à la personne, sans distinction de nationalité ni de profession, qui aurait la première trouvé un remède reconnu par l'Académie comme efficace et souverain contre la *diphtérie*. Jusqu'à la découverte de ce remède, les arrérages de la rente à provenir de cette donation seront consacrés à un prix d'encouragement qui sera décerné tous les deux ans, par l'Académie, aux personnes dont les travaux et les recherches sur la diphtérie lui auront paru mériter cette récompense.

Vingt-deux concurrents se sont présentés.

L'Académie ne décerne pas le prix, mais elle accorde les encouragements suivants :

1° 500 francs à M. Barbier, de Paris;

2° 500 francs à MM. Berlioz et Ruault, de Paris;

3° 500 francs à M. le Dr Abel Goumy, médecin-major au 9e cuirassiers, à Senlis;

4° Une mention honorable est, en outre, accordée à M. le Dr Henri Bourges, de Paris.

Prix Stanski. — 1800 francs. (Bisannuel). — Ce prix est décerné à celui qui aura démontré le mieux « l'existence ou la non-existence de la contagion miasmatique, par infection ou par contagion à distance ». Si l'Académie de médecine ne trouvait pas un travail sous ce rapport digne de cette récompense, elle l'accordera à celui qui, dans le courant des deux années précédentes, aura le mieux éclairé une question quelconque relative à la contagion dans les maladies incontestablement contagieuses, c'est-à-dire inoculables. (Extrait du testament.)

Dix ouvrages ont été soumis au concours.

L'Académie décerne :

1° Un prix de 1200 francs à M. Galtier, professeur à l'école de médecine vétérinaire de Lyon;

2° Un prix de 600 francs à M. le Dr Thoinot, de Paris;

3° Une mention très honorable à M. le Dr E. Mosny, de Paris;

4° Une mention très honorable à M. le Dr Schoull, de Troyes;

5° Une mention très honorable à M. Chénier, vétérinaire au 6e cuirassiers;

6° Une mention honorable à M. le Dr Lemoine, médecin-major de 2e classe, répétiteur à l'École du service de santé militaire de Lyon;

7° Une mention honorable à M. le Dr Larger, de Paris.

Prix Vernois. — 700 francs. (Annuel.) — Ce prix sera décerné au meilleur travail sur l'hygiène.

Vingt-deux concurrents se sont présentés.

L'Académie décerne :

1° Un prix de 300 francs à M. Burcker, pharmacien principal de l'armée, professeur de chimie au Val-de-Grâce;

2° Un prix de 200 francs à M. Gustave Jourdan, chef de bureau à la préfecture de la Seine;

3° Un prix de 200 francs à M. le Dr Dardignac, médecin-major de 1re classe;

4° Quatre mentions honorables à :

M. le Dr Jeannel, de Villefranche-sur-Mer;

M. le Dr Regnault, de Paris;

M. le Dr Rousselet, de Paris;

M. le Dr Villard, médecin à l'Hôtel-Dieu de Marseille.

3

Séance générale annuelle de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale.

La Société d'Encouragement pour l'industrie nationale a procédé, le 9 juin 1893, en séance générale, à la distribution des récompenses instituées par elle (prix et médailles).

Le fauteuil de la présidence était occupé par M. Tisserand, président de la Société. A ses côtés siégeaient : M. le colonel Pierre et M. Gustave Roy, vice-présidents; MM. Collignon et Aimé Girard, secrétaires.

Le président ouvre la séance par un discours, dans lequel il énumère les faits principaux qui se sont passés depuis la dernière séance générale (1892). Il paye un juste tribut d'éloges aux membres décédés dans l'intervalle : Peligot, Rédier, l'amiral Pâris, Charles Lorilleux, Mame (de Tours) et Hippolyte Boulenger (de Choisy-le-Roi).

Parmi les correspondants étrangers enlevés à la Société en 1892, le président signale :

M. Agudio, ingénieur-constructeur à Turin, le doyen des correspondants étrangers du Comité des Arts mécaniques; M. Van Rysselberghe, ingénieur électricien à *Saint-Josse-ten-Noode* (Belgique), membre du Comité des Arts économiques; M. Easton, ingénieur de la Société royale d'agriculture d'Angleterre, à Londres; M. Lippens, membre du Parlement belge à Gand; M. Alphonse de Candolle, à Genève.

Les trois derniers appartenaient au Comité d'Agriculture.

Le président passe ensuite à l'énumération des prix décernés par la Société, d'après les rapports faits aux Comités spéciaux.

La *Grande médaille d'agriculture* est accordée à M. Édouard Lecouteux.

La première médaille attribuée à l'agriculture fut décernée, en 1878, à l'illustre Boussingault, pour ses remarquables travaux, et la seconde, à M. Gaston Bazille, sénateur de l'Hérault, en 1887, pour ses études sur les vignes américaines et sur leur pouvoir de résister aux attaques du phylloxera. Aujourd'hui la Société décerne cette haute récompense à M. Édouard Lecouteux, propriétaire-agriculteur de la Motte-Beuvron (Loir-et-Cher), professeur au Conservatoire des Arts

et Métiers, membre de la Société nationale d'agriculture de France, membre du Conseil supérieur de l'agriculture et rédacteur en chef du *Journal d'Agriculture pratique*.

M. Édouard Lecouteux a lutté, pendant plus de cinquante ans, pour la grande cause de l'agriculture, comme publiciste, comme professeur et comme praticien.

M. Lecouteux n'est pas seulement un écrivain distingué, il ne produit pas seulement des ouvrages agricoles devenus classiques, il ne propagea pas seulement les saines doctrines de l'agronomie par la parole dans les chaires qu'il a occupées à l'Institut agronomique et au Conservatoire des Arts et Métiers; joignant l'exemple au précepte, il a mis en valeur et cultivé un vaste domaine au cœur de la Sologne, en montrant aux cultivateurs de cette contrée comment on peut et doit exploiter les terrains incultes et marécageux et en indiquant la juste part qu'il faut faire à la culture intensive et à la culture extensive.

En lui attribuant sa grande médaille, la Société d'Encouragement a récompensé un puissant initiateur et une longue vie de travail et de dévouement à la cause agricole.

Prix relatif à l'aérage des mines. — On sait avec quelle sollicitude la Société d'Encouragement s'occupe de la situation des ouvriers mineurs, si souvent menacés par les terribles explosions qui viennent périodiquement jeter le deuil dans de nombreuses familles. Elle avait mis au concours un prix de 3000 francs, pour le perfectionnement de l'aérage des mines.

M. Murgues, ingénieur de la Compagnie houillère de Bessèges, dans l'excellent mémoire qu'il a présenté à la Société, a rendu compte d'une foule d'expériences relatives au mouvement des fluides, sujet sur lequel on n'avait jusqu'ici que des données expérimentales insuffisantes. Son travail jette un grand jour sur une question pratique, dont les lacunes étaient vivement senties par les ingénieurs.

En décernant le prix de 3000 francs à M. Murgues, la Société récompense, comme il le mérite, un chercheur distingué, en même temps qu'elle rend un nouveau service à l'industrie des mineurs.

Prix Fourcade pour les ouvriers des fabriques de produits chimiques. — Ce prix, de 1000 francs, a été fondé par les exposants de la classe 47 à l'Exposition universelle de 1878, sur l'initiative de M. Fourcade, et avec sa coopération, en faveur du simple ouvrier ayant le plus grand nombre d'années de service dans la même maison.



Le prix pour 1893 est décerné à Mlle Floris (Marie-Joseph), ouvrière attachée depuis 51 ans à la manufacture de parfums de M. Chiris, à Grasse (Alpes-Maritimes).

Prix Melsens. — Mme veuve Melsens, voulant perpétuer la mémoire de M. Melsens, son mari, a fondé un prix triennal de 500 francs, destiné à récompenser l'auteur d'une application de la physique ou de la chimie à l'électricité, à la balistique ou à l'hygiène.

Le prix est décerné, en 1893, à M. Trouvé (Gustave), pour l'ensemble de ses travaux sur les applications de l'électricité.

Prix de 2000 *francs pour une étude des coefficients nécessaires au calcul mécanique d'une machine aérienne.* — Un encouragement de 500 francs est décerné à M. l'abbé Le Dantec, professeur à Tréguier (Côtes-du-Nord).

Prix de 2 000 *francs pour l'invention de procédés nouveaux permettant d'utiliser le pétrole avantageusement et sans danger, soit dans l'industrie, soit dans l'économie domestique.* — Un encouragement de 1000 francs est décerné à M. le docteur Paquelin, à Paris.

Prix de 3000 *francs pour l'étude des ferments alcooliques.* — Ce prix est décerné à M. Kayser, sous-directeur du laboratoire des fermentations à l'Institut national agronomique, à Paris.

Dans le rapport fait à la Société par M. Müntz, au nom de la section d'agriculture, sur le prix de 3000 francs proposé pour l'étude des ferments alcooliques, M. Müntz s'exprime ainsi :

« Les travaux de M. Pasteur, en dévoilant le monde des infiniment petits, ont ouvert à l'agriculture et à l'industrie des horizons nouveaux. Les applications de ces découvertes sont déjà nombreuses, mais celles qu'il nous est permis d'entrevoir le sont bien plus encore. Dans le domaine propre de l'agriculture, l'étude des levures alcooliques, de leur différenciation, de leur purification, de leurs aptitudes spéciales, a déjà produit des résultats pratiques de la plus haute importance. Chacune des nombreuses espèces de levures alcooliques aujourd'hui connues paraît avoir des propriétés caractéristiques, en dehors de leur fonction commune, qui consiste à transformer les matières sucrées en alcool. A côté de cette action principale, il en apparaît donc de secondaires, qui peuvent jouer un rôle quelquefois considérable. C'est ainsi que M. Pasteur avait déjà reconnu que les diverses espèces de levure communiquent au milieu dans lequel elles se développent un goût,

un parfum se traduisant par des nuances quelquefois presque insaisissables, mais cependant caractéristiques. Dans cet ordre d'idées on a été amené à se demander si le bouquet des vins, qui est dû à la production de faibles traces de substances qui nous sont mal connues, ne tenait pas, au moins en partie, à la levure même qui a produit la fermentation des moûts. De là à isoler les levures des vins bouquetés et à les cultiver dans le moût des crus moins appréciés, il n'y avait qu'un pas. On avait ainsi l'espoir d'améliorer beaucoup la qualité de ces derniers, en leur communiquant le bouquet qui établit une différence de prix énorme entre les vins qui le possèdent et ceux qui en sont privés.

« De nombreuses tentatives ont été faites dans ce sens, mais généralement c'est par des moyens empiriques, ou tout au moins sans employer les méthodes scientifiques rigoureuses qui ont donné de si admirables résultats entre les mains du créateur de la microbiologie, qu'ont procédé les personnes préoccupées de ce point spécial. Il y avait un grand intérêt à appliquer à des recherches de cette nature les méthodes si sûres et si élégantes qu'on possède aujourd'hui pour isoler les diverses levures et les cultiver à l'état de pureté dans des milieux appropriés.

« La Société d'Encouragement, en instituant un prix pour l'étude des ferments des vins, du cidre, de la bière, avait en vue de provoquer des recherches effectuées avec toute la rigueur scientifique que comportent les derniers perfectionnements apportés à nos moyens d'investigation. L'appel de la Société a été entendu; M. Kayser, chimiste du laboratoire des fermentations, placé sous la direction de M. Duclaux et établi à l'Institut agronomique, a étudié avec un très grand soin de nombreuses levures alcooliques ; il les a différenciées suivant leur morphologie et suivant leur fonction chimique et a pu soumettre à la Société un travail important sur ce sujet délicat. Aidé des conseils d'un maître éminent auquel il est attaché, il a donné à ses travaux le degré de précision scientifique qui amène la conviction et en même temps, dans l'ordre des applications pratiques, il a annoncé des faits nouveaux dont les industries agricoles sauront tirer profit.

« M. Kayser a ainsi isolé un grand nombre de levures des vins de la France, de l'Algérie, de la Tunisie et d'autres pays vignobles. Il a comparé les différentes levures au point de vue de leur aptitude à transformer le sucre en alcool; à produire les acides fixes et volatils; il a étudié le goût et l'odeur

qu'elles communiquent aux liquides dans lesquels elles se développent. En faisant agir simultanément, sur le moût de vin, des levures ayant chacune leur propriété spéciale, il a réussi à obtenir des vins dans lesquels les qualités de ces levures s'additionnaient et donnaient ainsi des produits supérieurs à des levures prises isolément.

« Pour les pays comme l'Algérie et la Tunisie, où l'élévation de la température fait souvent périr la levure qui existe dans le raisin et où de plus elle entrave la fermentation, un grand intérêt s'attache à provoquer, dans certains cas, la fermentation artificielle, et cela en choisissant des levures qui résistent le mieux aux températures élevées qu'atteignent les cuves à fermentation.

« Quelques-unes des levures isolées par M. Kayser seraient utilement employées dans ce but. M. Kayser a examiné au même point de vue les levures du cidre, de l'hydromel et de divers autres produits fermentés. Dans ces longues séries de recherches, il est parvenu à isoler et à cultiver des levures qui gardent, à travers les cultures successives auxquelles on les soumet, la propriété caractéristique de transmettre le goût qui leur est propre. C'est ainsi, par exemple, qu'en partant d'une levure de cidre, M. Kayser réussit, en la cultivant dans des liquides artificiels ou dans des jus végétaux très différents du jus de pomme, à communiquer à ces liquides l'odeur si spéciale du cidre naturel. Nous ne pouvons pas insister sur les nombreux résultats obtenus dans cette voie féconde par M. Kayser, dont les travaux ont fait faire des progrès importants à la connaissance des levures des principales boissons fermentées et ont mis à la disposition des agriculteurs des notions précises dont il faut espérer qu'ils sauront tirer parti. »

Prix de 2000 *francs proposé pour les meilleures expériences sur l'alimentation du bétail.* — Pour répondre au programme tracé par la Société, M. Charles Girard, chef des travaux chimiques à l'Institut agronomique de Versailles, a choisi un sujet neuf comme étude théorique, et en même temps susceptible d'applications générales, ainsi qu'est venu le prouver tristement la grande sécheresse de 1893. Il s'agit de l'alimentation du bétail par les feuilles d'arbres.

« Depuis la plus haute antiquité, dit M. Müntz dans son rapport à la Société, on cueillait dans certaines régions les feuilles pour les donner aux animaux, soit vertes, soit après dessiccation ; mais cette pratique n'a jamais pris une grande

extension et les données scientifiques relatives à ce mode d'alimentation faisaient défaut. L'auteur du mémoire n'entend nullement conseiller le dépouillement des forêts; les idées qu'il expose à ce sujet le mettent à l'abri de toute critique que pourrait lui adresser le corps distingué des ingénieurs forestiers. Il s'attache surtout à faire ressortir les services que peuvent rendre à l'exploitation agricole les effeuillages tardifs et ménagés, les produits d'émondages, d'éclaircies, de coupes de têtards et taillis. Il montre que beaucoup de terres ingrates et abandonnées, trop sèches ou trop humides, terrains vagues, bordures de rivières et d'étangs, etc., pourraient être utilisés à la production fourragère par l'intermédiaire d'essences appropriées qui sauraient trouver des moyens d'existence là où aucun autre végétal ne prospérerait.

« L'utilisation des feuillages ainsi comprise profite en même temps au bétail et au sol, en apportant à la ferme des principes alimentaires et des principes fertilisants.

« Le problème abordé par M. Girard présente donc une réelle importance pratique.

« Après avoir exposé les recherches qui avaient été faites antérieurement et les pratiques suivies dans les pays où l'alimentation par les feuilles est utilisée, M. Girard examine les conditions dans lesquelles ce fourrage peut être récolté; comment on peut le conserver par la dessiccation ou par l'ensilage. Il établit leur valeur nutritive à ces divers états; il décrit la manière dont elles sont acceptées par les animaux de la ferme; quelle est la proportion dans laquelle leurs éléments constituants sont digérés, et leur influence sur la production du lait.

« Les nombreuses données recueillies par M. Girard sur la composition des feuilles de toutes nos essences forestières à diverses époques de l'année, la comparaison qu'il en fait avec les fourrages usuels, les essais d'alimentation et de conservation auxquels il se livre dans les conditions normales de la pratique agricole, constituent un ensemble qui donne à ce travail une haute valeur. Ce sont les observations à l'étable qui ont complété celles qui avaient été faites au laboratoire.

« Comme enseignement pratique à tirer de ces longues et minutieuses recherches, il faut retenir surtout la richesse très grande en principes nutritifs d'un grand nombre de feuilles de nos essences les plus communes, richesse qui dépasse toujours celle du foin et souvent celle de la luzerne, la facilité avec laquelle les animaux domestiques acceptent la

plupart d'entre elles et leur coefficient de digestibilité très élevé, et enfin la facilité de leur conservation.

« Aucun travail d'ensemble n'avait jamais été fait sur cet intéressant sujet, et nous n'avions que des notions très vagues sur l'opportunité de s'adresser aux feuilles pour nourrir le bétail. Le travail de M. Girard fixe nos idées et montre tout le parti qu'il est possible de tirer de la grande quantité de substances alimentaires contenue dans les feuillages.

« Il faut espérer que ces recherches frapperont l'esprit des cultivateurs et les porteront à demander aux feuilles un supplément de nourriture, susceptible d'augmenter la prospérité de la ferme. Dans les années de sécheresse particulièrement, le produit de ces sortes de prairies en l'air pourra, dans bien des régions, affranchir l'agriculteur de la nécessité de vendre à vil prix son bétail. »

Prix de 2000 *francs pour une étude économique d'un centre industriel en France.* — Le prix n'est pas décerné.

Une médaille d'or est accordée à M. Eug. Lebeuf, pour son étude sur l'industrie sardinière.

Une médaille d'argent est accordée à M. Thiollier, secrétaire général de la Chambre de commerce de Saint-Étienne, pour son étude imprimée sur la Chambre de commerce de Saint-Étienne et sur les industries de sa circonscription.

Prix de 1000 *francs pour un obturateur photographique.* — Décerné à M. Decaux (René), à Houilles (Seine-et-Oise).

Un prix de 500 francs est accordé à M. Chaumon, à Lyon.

Médailles d'encouragement. — La Société d'Encouragement décerne, chaque année, des médailles d'or, d'argent et de bronze, aux auteurs de travaux importants, d'inventions ou de perfectionnements apportés aux arts industriels.

Voici la liste de ces médailles pour l'année 1893.

Médailles d'or. — M. Figuier (Louis), ensemble de travaux; M. Fournier, plan incliné pour transbordement des bateaux; M. Mustel, orgue *Celesta*; M. Peyrusson, décoration de la porcelaine; M. Tissandier (Gaston), ensemble de travaux.

Médailles de platine. — M. Dulac, soupape de sûreté et études sur ce sujet; M. Marix, appareil pour la formation rationnelle des mélanges.

Médailles d'argent. — M. Chevalet, réchauffeur-épurateur d'eau; M. Dubois, cric de sûreté; M. Dorian, graisseur; M. Leclercq, système de limes; M. Neel et Clermont, élasticimètre.

Médailles de bronze. — M. Allain, système de réchaud; M. Langlassé, serrure de sûreté.

En même temps que ces médailles, la Société d'Encouragement offre des médailles commémoratives aux personnes qui, en dehors de ses propres membres, ont bien voulu faire à la Société des communications importantes autres que celles des industriels ou inventeurs qui soumettent leurs systèmes ou procédés à l'examen de la Société. En leur remettant ces médailles fort simples, la Société désire leur rappeler tout l'intérêt avec lequel ils ont été écoutés.

En conséquence, des médailles commémoratives sont remises par M. le Président à : M. Damour (Emilio), séance du 27 juillet 1892 : Utilisation de la chaleur dans les fours à récupération. — M. Lindet, séance du 25 novembre 1892 : Exploitation et enrichissement des craies et sables phosphatés. — Dybowski, séance du 9 décembre 1892 : Produits et industrie de l'Afrique centrale. — Ringelmann, séance du 10 février 1893 : Ensemble de machines agricoles exposées au Concours général; séance du 28 avril 1893 : Dynamique de la vis.

4

Les congrès des Sociétés savantes des départements en 1893.

Le mardi 4 avril 1893, le Congrès annuel des Sociétés savantes qui se réunit à Paris, s'est ouvert à deux heures, dans l'amphithéâtre de la vieille Sorbonne, sous la présidence de M. Edmond Le Blant, membre de l'Institut, président de la section d'archéologie du Comité des travaux historiques et des Sociétés savantes, directeur honoraire de l'École française de Rome.

Après un discours du président, on a donné lecture de l'arrêté ministériel constituant les bureaux des cinq sections du Congrès, ainsi qu'il suit :

Section d'histoire et de philologie. — Président, M. Léopold Delisle; secrétaire, M. Gâzier.

Section d'archéologie. — Président, M. Le Blant; secrétaire, M. R. de Lasteyrie.

Section des sciences économiques. — Président, M. E. Levasseur; secrétaire, M. Ch. Lyon, à Caen.

Section des sciences. — Président; M. Berthelot, secrétaires, MM. Arigot et Vaillant.

Section de géographie historique et descriptive. — Président, M. Alex. Bertrand; secrétaire, M. le Dr Hamy.

Après la constitution des bureaux, les diverses sections composant le Congrès se sont réunies dans leurs salles respectives pour commencer leurs travaux.

Les Sociétés des Beaux-Arts des départements ont siégé cette année dans l'École des Beaux-Arts, salle de l'Hémicycle.

La *section des sciences* étant seule du ressort de notre recueil, nous allons donner un résumé des communications faites dans cette section, d'après les rapports des secrétaires de sections.

La *section des sciences* s'est réunie pendant les journées des 4, 5, 6, 7, 8 et 9 avril.

Dans la séance du 4 avril, elle a entendu les communications suivantes :

M. Joannis, professeur à la faculté des sciences de Bordeaux, a fait connaître les propriétés du *sodammonium*. L'oxydation ménagée du sodammonium et du potassammonium donne $2\,NaO, AzH^3$ et KO^2; lorsque l'action de l'oxygène est prolongée, on obtient les oxydes NaO^3 et KO^4.

Les principales propriétés de ces composés sont les suivantes :

Le composé $2\,NaO, AzH^3$ résiste à l'action d'une température de $+ 200°$. Au-dessus, il se décompose; mais l'ammoniaque est détruite.

Le composé KO^2 est décomposé par l'eau et par les acides sans dégagement d'oxygène. Cette action donne lieu parfois à une violente détonation où le corps semble se dédoubler en potassium et en oxyde KO^4. Ce corps est rose pâle; si on continue l'action de l'oxygène, on obtient un composé rose foncé correspondant à peu près à la formule KO^3; le composé KO^4 est jaune de chrome.

Toutes ces oxydations ont été faites en présence de l'ammoniaque liquide, qui dissout le sodammonium et le potassammonium, et à une température comprise entre $- 50°$ et $- 60°$.

M. Dubois, maître de conférences à la faculté des sciences de Toulouse, expose les procédés à l'aide desquels il a pu reproduire la leucite (silicate double d'alumine et de potasse). En même temps il a obtenu la cryolithe potassique.

En faisant varier les proportions des produits mis en pré-

sence et la durée de l'expérience, M. Dubois a obtenu la néphéline potassique; ce produit a présenté des propriétés cristallographiques différentes de celles de la néphéline sodique que l'on rencontre dans la nature.

M. Dubois se propose de continuer ces recherches; les résultats obtenus montrent que la méthode est susceptible d'une grande généralité et permet de produire soit des silicates doubles, formés par l'union du silicate de potasse avec les silicates alumino-terreux, comme la chaux, soit des fluorures doubles, comme les fluorures doubles de baryum ou de calcium et de potassium.

M. Parmentier, professeur à la faculté des sciences de Clermont-Ferrand, rend compte des procédés qui lui ont permis de transporter, loin des sources où elles prennent naissance, les eaux bicarbonatées ferrugineuses, et en particulier celles qui se trouvent dans la région du Centre. Son procédé, qui permet d'avoir et de conserver les eaux minérales absolument identiques à ce qu'elles sont à la source, commence à être appliqué à l'embouteillage industriel des eaux minérales. Il espère que sous peu, par l'application de la méthode qu'il fait connaître, on arrivera à avoir partout les eaux minérales identiques à ce qu'elles sont aux sources, au lieu d'avoir des eaux altérées.

M. Sabatier, professeur à la faculté des sciences de Toulouse, traite des *métaux nitrés*.

Dans un travail entrepris en collaboration avec M. Senderens, l'auteur a pu isoler des combinaisons directes du peroxyde d'azote (acide hypoazotique) $Az O^2$ avec les métaux réduits, cuivre, cobalt, nickel. La formation est très aisée avec le *cuivre*, qui fournit une matière marron ayant la formule $Cu^2 Az O^2$. Le dosage des trois éléments a été fait séparément. Le *cuivre nitré* est très stable à froid, la chaleur en dégage du peroxyde d'azote. L'eau le détruit très vivement, avec formation d'oxyde azotique, de nitrate, de nitrite de cuivre et de cuivre libre. L'hydrogène n'agit qu'à 180°, en donnant des sels ammoniacaux. Le chlore réagit vivement à 200°. L'ammoniaque et l'hydrogène sulfuré l'attaquent à froid, en dégageant beaucoup de chaleur.

Le *cobalt nitré* ne peut être obtenu qu'en diluant le peroxyde d'azote dans un grand excès d'azote : c'est encore $Co^2 Az O^2$, qui, avec l'eau, dégage de l'oyde azotique et qui, chauffé légèrement, donne une incandescence très vive et explosive.



Le *nickel nitré* est encore plus délicat à obtenir. Quant au *fer nitré*, il existe certainement, mais les auteurs n'ont pu jusqu'à présent le soustraire à l'incandescence spontanée qui a lieu pendant sa formation.

M. Peyrusson, professeur à l'école de médecine de Limoges, présente une nouvelle forme d'accumulateur électrique à grande surface, formé de lamelles de plomb d'un demi-millimètre d'épaisseur, mais maintenues dans des carcasses rigides, de façon à former un tout extrêmement résistant. Cet accumulateur, par la forme rayonnée de son électrode positive, est relativement inusable. Les électrodes contraires ne peuvent être mises en contact dans aucun cas, même par un excès de charge ou de décharge. Enfin, sa résistance intérieure étant beaucoup plus faible, il utilise l'électricité dans de meilleures conditions.

Dans le dernier Congrès, M. Jobert a fait connaître la possibilité de construire des ballons météorologiques non montés, contenant tous les instruments indicateurs nécessaires pour connaître les hautes couches de notre atmosphère. Cette idée vient d'être mise en pratique. M. G. Hermite, le commandant Renard et d'autres encore pensent le réaliser.

La question de la direction des ballons est également étudiée sérieusement en Belgique, en Allemagne, en Russie, en Amérique.

On peut espérer voir bientôt un ballon dirigeable expérimenté en France : celui de M. le commandant Renard, un autre construit sur les données de M. Augusto Severo d'Albuquerque, enfin le troisième, commandé par le gouvernement russe à M. Le Compagnon.

M. Jobert développe plusieurs idées appelées à devenir d'une grande utilité, en cas de guerre, avec les ballons employés couramment. Il insiste sur la nécessité d'expérimenter à l'avance des moyens dont l'application doit rendre des services assurés au moment de l'action. Ces moyens sont :

1° Un système permettant de gagner suffisamment sur la ligne du vent régnant, pour atterrir sûrement dans une enceinte fortifiée bloquée par l'ennemi et de sortir de cette enceinte pour se rendre à un endroit désigné avec des ballons ordinaires. Ce moyen est, dit M. Jobert, infaillible pour transmettre le mouvement aux hélices de côté ou en bout des ballons sphériques ou dirigeables.

2° Un système portatif, simple et peu coûteux, de gonfler des montgolfières munies d'explosifs, pouvant servir à la dé-

fense et à l'attaque avec sécurité pour ceux qui les lancent, mais terribles pour ceux à qui on les destine.

M. Mathieu, professeur au lycée de Constantine, empêché d'assister au Congrès, envoie les trois mémoires suivants :

1° Appareil pour établir les lois de la chute des corps;

2° Appareil pour la démonstration de la loi de Mariotte;

3° Remarques sur l'emploi du lactodensimètre.

M. Godard-Faultrier, empêché d'assister au Congrès, adresse un travail sur la vie de Joseph-Louis Proust, membre de l'Institut.

Le secrétaire donne communication de ce très intéressant travail, accompagné de reproductions photographiques de portraits de Proust.

Séance du 5 *avril.* — Dans la matinée du 5 avril, la section de médecine s'est réunie, sous la présidence de M. le docteur Leroy de Méricourt, et a entendu les communications suivantes.

M. Dupuy, dans un historique intéressant sur les acides organiques, fait remonter la connaissance de ces corps à l'antiquité la plus reculée. Les prêtres égyptiens n'ignoraient point l'existence de l'acide prussique. Ils se servaient de ce corps redoutable pour ravir la vie aux initiés qui trahissaient les secrets de l'art sacré. La peine du pêcher indique le poison même dont ils avaient fait choix. Du temps de Moïse, on avait déjà noté l'emploi du vinaigre à divers usages. Salomon en parle dans son Livre des Proverbes. Hippocrate, Galien, Dioscoride, Pline ont recommandé le vinaigre dans une foule de cas. Il est sûr que les anciens possédaient un certain nombre d'acides organiques naturels (acide acétique, acide citrique, acide oxalique, etc.), mais ils ne les avaient pas obtenus à l'état de pureté, et par conséquent ils ne pouvaient avoir qu'une idée très imparfaite de leurs propriétés et de leur action.

La chimie, avec ses incessants progrès, devait mettre ces corps en lumière et attirer sur eux l'attention des savants. Dès 1550, Agricola, en isolant l'acide succinique, ouvre l'ère des découvertes dans cette classe encore inexplorée, et Scheele, en faisant connaître une méthode facile pour leur préparation, lui imprime une rapide impulsion. Du temps de Fourcroy, on ne connaissait qu'une vingtaine d'acides organiques ; on en compte aujourd'hui plus de mille.

M. le docteur Barthès, délégué de la Société de médecine de Caen, lit un travail sur les améliorations à apporter à la

loi du 23 décembre 1874 concernant la protection des enfants du premier âge.

Il a d'abord démontré par une statistique basée non sur la méthode actuelle, qui consiste à prendre pour dividende le nombre de décès multiplié par 100 et pour diviseur le nombre des enfants soumis à la protection, mais uniquement en prenant pour diviseur le nombre de journées passées dans le service par chaque catégorie d'enfants :

1° Que pendant les trois premiers mois de la vie, le taux de la mortalité s'est élevé en 1892 dans le Calvados à 55 pour 100;

2° Pendant les huit premiers mois à 38 pour 100;

3° Pendant les douze premiers mois à 33 pour 100;

4° Qu'il y a un écart de plus de 22 pour 100 entre la mortalité des enfants légitimes et celle des enfants naturels;

5° Que pour la ville de Caen il y a eu, en 1887, 876 naissances et 136 décès (enfants âgés de moins d'un an); en 1891, 800 naissances et 154 décès (enfants âgés de moins d'un an);

6° Que pour les enfants soumis à la loi de protection et âgés de moins d'un an :

En 1889, sur 1478 enfants, il y a eu 146 décès;
En 1890, sur 1394 enfants, il y a eu 156 décès;
En 1891, sur 1361 enfants, il y a eu 160 décès;
En 1892, sur 1313 enfants, il y a eu 167 décès.

Les causes des décès se rapportent à quatre facteurs principaux :

1° Transport prématuré;

2° Emploi du biberon à tube de caoutchouc;

3° Nourriture solide dans les premiers mois de la vie et usage de cidre, de café et d'alcool;

4° Salaire insuffisant de la nourrice.

Il est donc de toute nécessité que les pouvoirs publics promulguent à bref délai des mesures très sévères.

M. le docteur Combemale, professeur agrégé à la faculté de médecine de Lille, rapporte les expériences et les recherches qu'il a faites sur la transmission de la tuberculose chez les poissons. Le poisson, à quelque état qu'on le consomme, ne peut pas et ne doit pas être considéré comme un moyen de propagation de la tuberculose. Bien plus, il faut peut-être considérer le poisson comme un auxiliaire précieux dans la destruction du bacille tuberculeux, qui peut être dirigé par le moyen du tout-à-l'égout dans un cours d'eau.

M. Garrigou, chargé de cours à la faculté de médecine de Toulouse, expose le résultat de son expérience au point de vue du traitement de la phtisie.

Il a remarqué : 1° que non seulement on obtenait des cas de guérison ou d'arrêt momentané de la maladie avec certaines eaux sulfurées employées en boisson, mais que, parmi ces eaux, il y en avait dont l'action était infiniment plus marquée que d'autres; 2° que les deux effets mis hors de doute pour quelques eaux étaient : d'abord de diminuer la toux et les crachats, puis de remonter les forces en augmentant le nombre et la vitalité des globules rouges du sang, et en faisant cesser les transpirations excessives de certains malades.

Parfaitement fixé sur ces résultats généraux, et connaissant ceux qu'avaient déjà fournis d'autres traitements spéciaux, il a traité d'abord ses phtisiques non seulement par la boisson des eaux sulfurées, mais en même temps par le séjour en montagne, par la vie en plein air et par la nourriture aussi substantielle que possible.

Plus tard, la métalloscopie fit son apparition. Il se basa sur elle ainsi que sur les résultats chimiques de ses analyses d'eaux minérales, révélant quelquefois la présence dans les eaux de grandes quantités de métaux, pour joindre aux indications thérapeuthiques précédentes celles que fournissait la métalloscopie.

M. Cacheux lit un travail sur quelques moyens pratiques d'assainir les habitations.

Les diverses enquêtes officielles qui ont été faites en Angleterre, en Allemagne, en Autriche, en Belgique et dans plusieurs autres pays du nord de l'Europe, démontrent la nécessité d'améliorer le plus promptement possible l'état sanitaire des habitations rurales. En Angleterre, la Société royale d'agriculture vient de publier le rapport d'une commission chargée d'étudier les causes d'insalubrité des logements des paysans, et M. Cacheux résume ce travail à grands traits. Le Congrès d'agriculture et de sylviculture qui fut tenu à Vienne en 1890, vota diverses propositions qui ont pour objet de propager dans les campagnes des maisons modèles et d'assainir celles qui existent. Il y a lieu de déterminer les meilleurs moyens propres à diminuer la mortalité dans une région déterminée. On voit donc, d'après ce qui est tenté dans divers pays, qu'on commence à s'occuper des habitations agricoles, et il y a lieu d'espérer que leur amélioration fera des progrès aussi importants que celle des petits logements qui se



trouvent dans les villes et dans les centres manufacturiers.

M. Moulé, délégué de la Société centrale de médecine vétérinaire et de la Société des sciences et arts de Vitry-le-François, fait une communication sur la médecine vétérinaire arabe au moyen âge. Dans cette étude, résumé d'un travail plus considérable, il s'efforce de montrer la part prise par les Arabes aux progrès de la civilisation et fait une rapide analyse du Traité d'Agriculture d'*Ibn-al-Awam* (douzième siècle), et de l'ouvrage vétérinaire d'*Abou-Bekr-ibn-Bedr* (1300), les seuls qui soient dignes d'être mentionnés pendant cette période si troublée du moyen âge. Il montre enfin qu'à cette époque les Arabes ont été, pour ainsi dire, les seuls représentants de la science vétérinaire; les travaux de même nature d'Albert le Grand, de Pierre de Crescens, de Rufus, de Rusius, étaient de beaucoup inférieurs.

Dans la *séance du soir mercredi* 5 *avril*, la section des sciences a entendu les communications suivantes :

M. Belloc, de l'Association pyrénéenne, présente ses études sur la *moraine quaternaire et les monuments mégalithiques de la montagne d'Espiaup* (Haute-Garonne).

Le grand glacier quaternaire de la Garonne qui couvrait toute la vallée de Luchon et s'étendait jusque dans les plaines de Saint-Gaudens et de Montréjau, où il se soudait au fleuve de glace de la vallée d'Aure, recevait, à Luchon même, un affluent glacé très important: c'était celui de la vallée de Larboust. C'est ce glacier de Larboust qui a déposé une énorme quantité de blocs erratiques, dont une partie forme actuellement la moraine classique de Garin et a servi à constituer les monuments mégalithiques de la montagne d'Espiaup.

Ces monuments, alignements, enceintes et pierres, terrasses, pierres à écuelles, etc., s'étendent sur une longueur de plus de 6 kilomètres, c'est-à-dire depuis le roc de Peyressourde jusqu'à la jonction des deux vallées de Larboust et d'Oueil; ils ont été découverts par M. Julien Sacaze, le 37 octobre 1875.

L'année suivante, M. Piette et M. J. Sacaze firent des fouilles dans différentes sépultures : ce qui permit de fixer leur âge approximatif, qui date vraisemblablement de l'époque du bronze.

Plusieurs fois, seul ou accompagné par M. J. Sacaze et par M. Pierre Sacaze père, qui connaît admirablement ces mégalithes, M. Émile Belloc a exploré ces antiques débris d'une

autre civilisation. Il y a découvert récemment encore plusieurs pierres à bassins dont il montre les dessins, les photographies, ainsi que le plan général des monuments préhistoriques de l'Espiaup.

M. Croisier de Lacvivier, proviseur du lycée de Montpellier, traite de la faune et de la géologie des lacs de l'Ariège et des Pyrénées-Orientales.

Les vallées élevées du versant septentrional des Pyrénées marquent certainement les fractures qui se sont produites à l'époque où le relief de cette région s'est formé. Elles affectent trois directions différentes et peuvent constituer autant de groupes. Celles de l'Est vont vers la Méditerranée; les vallées de la partie centrale regardent sensiblement le Nord; celles de l'Ouest sont orientées vers l'Océan. Toutes ces vallées sont parcourues par des cours d'eau, issus pour la plupart des lacs disséminés sur les points élevés de la chaîne. Ces réservoirs se sont formés de deux manières : ces eaux ont pu s'emmagasiner dans le fond d'une vallée, par suite de la formation d'un barrage à la partie inférieure, ou bien elles se sont accumulées dans des dépressions naturelles situées sur les sommets. Au point de vue géologique, la situation des lacs est variable, car on en trouve dans le granit, le gneiss, les schistes anciens. Le Lherz a son lit dans la lherzolite. On voit dans ces nappes d'eau des plantes aquatiques, des animaux inférieurs, vers, entomostracés, phryganes, des batraciens, tritons, grenouilles, crapauds. Quelques-uns sont poissonneux. Des 117 lacs de l'Ariège et des Pyrénées-Orientales cités dans ce mémoire, vingt-deux environ renferment des truites. Dans quelles conditions doit se trouver un lac pour être poissonneux? Ses dimensions, la nature des roches encaissantes, l'altitude sont des causes négligeables. L'orientation est un facteur important. Les observations recueillies semblent établir que les lacs les plus aérés, les mieux exposés au soleil, sont peuplés. Ceux qui sont exposés au nord, que le soleil visite peu ou pas du tout, sont stériles.

On a essayé d'empoissonner quelques-uns de ces lacs en y apportant des truites, qui n'y ont pas vécu : on peut se demander si des tentatives de pisciculture méthodique plus scientifiques donneraient des résultats satisfaisants. A la suite de cette communication, MM. Belloc et Sirodot présentent quelques observations relatives à l'existence et aux conditions de vie des truites dans ces lacs.

M. Martel, de la Société d'agriculture, sciences et arts de



la Lozère, explique que, dans les abîmes des régions calcaires du midi de la France, le fond de cailloux, d'éboulis, d'argile ou même de stalagmite qui arrête trop souvent les recherches et les explorations, n'est pas toujours la fin de ces puits naturels : beaucoup d'entre eux doivent se prolonger plus bas et aboutir à des grottes ou à des rivières souterraines. Il serait intéressant au plus haut degré de déblayer ces amas de matériaux détritiques, de crever ces sortes de bouchons produits vraisemblablement par des étranglements des abîmes. Déjà les trois kilomètres de la rivière souterraine de Padiraé (Lot) n'ont pu être découverts (1889 et 1890) que grâce à un interstice libre de 1 mètre carré à peine dans un talus d'éboulement qui remplit le bas d'un gouffre profond de 75 mètres. En 1890, M. Quintin a trouvé le courant intérieur du Tindoul de la Veissière (Aveyron) (longueur 1 kilomètre), en provoquant un effondrement artificiel dans l'angle le plus reculé d'un aven de 47 mètres jusque-là complètement clos de toutes parts. En 1892, M. Martel et ses collaborateurs, MM. Gaupillat, Arnal (de Florac), Rupin et Lalande (de Brive), Pons (de Reilhac), etc., ont visité, au cours de leur cinquième campagne souterraine, cinquante abîmes, dans plusieurs desquels le travail de désobstruction devrait être tenté. Celui de Jean-Nouveau (Vaucluse), près Sault, paraît avoir été obstrué (à 163 mètres de profondeur verticale absolue) par les effets d'un tremblement de terre; par là surtout on pourrait accéder aux canaux intérieurs qui drainent les eaux pluviales des hauts plateaux des monts Ventoux et de Lure, et qui les conduisent vers le grand collecteur énigmatique nommé Fontaine de Vaucluse. Dans l'Ardèche, l'abîme de Vigne-Close, profond de 190 mètres, a cinq étages communiquant de l'un à l'autre par des ouvertures resserrées, qu'un seul bloc de rochers eût pu oblitérer complètement : débarrassé des cailloux qui le terminent, il mènerait peut-être à quelque galerie de source tributaire de l'Ardèche, rivière qui coule seulement à 1400 mètres de distance et à 60 ou 80 mètres plus bas. Non loin de là, à côté de Saint-Paul-le-Jeune (Ardèche), le gouffre de la Coquillière, profond de 30 mètres à peine, s'ouvre par une fissure des plus étroites sur la rivière souterraine de la Goule de la Baume de Sauvas, que M. Gaupillat a pu parcourir pendant 2600 mètres, arrêté avant l'extrémité par la survenance d'un orage. Près de Vallon (Ardèche), l'acide carbonique a fait obstacle à l'exploration de la célèbre Goule des Foussoubie;

mais un abîme (le Devès de Virac) est béant sur le plateau qui la recouvre, entre la sortie et l'entrée de la rivière qui l'occupe; là encore le bouchon de pierres s'est rencontré à 40 mètres en contre-bas de la surface du sol : en le faisant disparaître, on continuerait la descente jusque dans les galeries inconnues de la Goule. M. Arnal a vu choses semblables dans les abîmes du Causse Méjean (Lozère), notamment à celui de Hures (150 mètres). Dans la Charente, M. Martel a trouvé, à 42 mètres au fond de la Fosse mobile, une nappe d'eau à un niveau intermédiaire entre les pertes du Bandiat et de la Tardoire, d'une part, et les fameuses sources vauclusiennes de la Touvre, d'autre part. Le gouffre des Combettes (causse de Gramat, Lot), profond de 60 mètres, se greffait, par une véritable lucarne, sur un ruisseau souterrain qui a été suivi pendant 220 mètres, et qui contribue à former les sources également vauclusiennes de l'Ouysse, près Rocamadour. Celui de Viazac est comblé à 160 mètres sous terre, etc.

Bref, la désobstruction du fond des abîmes semble être le meilleur moyen de parvenir aux réservoirs cachés des sources des pays calcaires : car les explorations de M. Martel ont montré, en outre, que par les cavernes des basses vallées ou des fontaines intermittentes on aboutit toujours à des siphons impénétrables. Ces déblaiements coûteraient cher assurément, mais ils permettraient la régularisation et l'utilisation si nécessaires des eaux souterraines. Le tunnel percé au gouffre de Ragas, près Toulon, pour fournir de l'eau potable à cette ville, le démontre péremptoirement. Dans beaucoup d'endroits, de semblables entreprises seraient couronnées de succès. Il y a là tout un nouvel ordre de recherches propres à tenter la générosité des Mécènes de la science.

M. Martel fait, en outre, les deux communications suivantes :

Dans les 200 abîmes et cavernes environ que M. Martel et ses collaborateurs ont explorés de 1888 à 1892, ils n'ont cessé de faire de soigneuses observations thermométriques, variant de — 1° à + 21° centigrades et d'où paraissent se dégager les conclusions suivantes, indépendantes de la situation en latitude et en altitude :

1° Les suintements internes, 2° les orifices doubles, 3° les rétrécissements, produisent un vif refroidissement dans les abîmes verticaux.

Ces trois circonstances sont de nature à expliquer l'existence et l'origine des glacières naturelles et des caves à fromages



comme celles de Roquefort : mieux connues, bien étudiées et convenablement appliquées, elles permettraient peut-être de reproduire artificiellement ces deux sortes de phénomènes.

4° L'eau des cavernes n'a pas toujours la même température que l'air ambiant, lequel est sujet à de bien plus grandes variations que l'eau ;

5° La température d'une même caverne n'est pas constante toute l'année ;

6° Elle n'est pas non plus uniforme dans toutes ses ramifications.

Il ressort de ces constatations, basées sur un grand nombre de faits résumés brièvement par M. Martel dans sa communication, que, dans les cavités des terrains calcaires du moins, il règne une circulation d'air fort active due à des causes multiples et que leur température, contrairement à celle des sources, ne saurait nullement être considérée comme égale à la température moyenne du lieu.

M. Rey Lescure, de la Société archéologique de Montauban, inscrit pour une communication relative à des *Recherches géologiques sur les bords de l'ancien golfe du Sud-Ouest*, la restreint et la précise, à la suite de l'importante communication de M. Martel sur les puits, avens, grottes et cours d'eau souterrains des pays calcaires, aux faits suivants, qui rattachent entre eux les axes des cours d'eau superficiels ou souterrains récents et ceux des failles et alignements des puits antérieurs.

En effet, les nombreuses exploitations des poches et fissures à phosphates de chaux, argiles, sables et hydroxydes de fer (limonites) dans les calcaires jurassiques du Lot et du Tarn-et-Garonne ont démontré des faits d'alignement et d'orientation successifs des lignes de fractures, d'affaissements synclinaux, de failles et de lignes de rivages marins, lacustres ou fluvio-lacustres.

C'est ainsi que, sur sa carte géologique et hydrologique de Tarn-et-Garonne, publiée en 1877 et 1878 avec le concours bienveillant du ministère des travaux publics, M. Rey Lescure avait figuré dans le premier coude de l'Aveyron, entre Bruniquel, Penne et Cazals (Tarn-et-Garonne et Tarn), l'orientation des failles nord-nord-ouest et de leurs perpendiculaires ou fractures ouest-sud-ouest, ou sous des angles de 120 ou de 60 degrés.

Dans des excursions récentes le long des Pyrénées, beaucoup plus tourmentées, comme on sait, par des mouvements

d'une énorme puissance, des faits d'orientation et de dépôts connexes le long des rivages tertiaires des lacs principaux du sud-ouest, des faits analogues se sont produits.

Au point de vue oro-hydrographique, il est très intéressant de signaler les cassures et directrices d'érosion qui se sont produites sous des angles de 120 degrés et ont déterminé des sortes de réseaux hexagonaux, notamment pour la Garonne et pour l'Adour et pour leurs affluents, qui, plus généralement dirigés sous des angles de 60 ou de 30 degrés, constituent ce régulier et si remarquable rayonnement en forme d'éventail du cône sous-pyrénéen.

M. Chaper, de la Société géologique de France : Note sur un gîte cuivreux d'origine volcanique du Caucase méridional.

M. Perrier du Carne, de la Commission des antiquités et des arts de Seine-et-Oise : Age du creusement de la vallée de la Seine (réponse à la 23e question du programme) et du limon des plateaux.

M. Perrier du Carne examine les théories proposées jusqu'à ce jour et reconnaît qu'aucune d'elles ne donne une explication absolument certaine, et propose une explication qui lui est propre de la cause de l'érosion de cette vallée.

M. J. Roussel, professeur au collège de Cosne, étudie l'âge des principales roches éruptives des Pyrénées.

M. G. Ramond appelle l'attention des membres du Congrès sur l'intérêt que présentent les échantillons géologiques rapportés par la mission de la *Manche* aux îles Féroé, à l'île Jan-Mayen et au Spitzberg.

Dans l'ensemble, les observations des membres de la mission ont confirmé les résultats des missions antérieures.

A *Jan-Mayen*, île d'un accès fort difficile, d'origine essentiellement volcanique, les explorateurs ont recueilli des scories de très fort volume et des blocs présentant une sorte de clivage dû à l'action de la gelée. Des sédiments marins ont été recueillis par des fonds de profondeurs diverses, et des bois flottés propres à l'étude des courants dans l'océan Glacial ont été rapportés des mêmes parages.

Au *Spitzberg*, la mission a visité les nombreuses ramifications de Bell-Sound et d'Ice-Fiord, sur la côte sud-ouest de cet archipel polaire.

Les points les plus importants où des échantillons géologiques ont été recueillis sont les suivants :

Le *cap Lyen* : grès avec empreintes charbonneuses de végétaux, rapportées à l'époque miocène.

La *baie de la Recherche*, appelée ainsi en souvenir de l'expédition de la *Recherche* en 1838, la pointe aux Rennes (permo-carboniférien), l'île aux Idoles dont la coupe géologique a pu être prise en détail, de la même époque.

Advent-Bay : couches de lignites pyriteux subordonnés à des schistes arénacés, compacts, avec empreintes végétales tertiaires.

Ikam-Bay (ou *baie de la Manche*) : gypse saccharoïde, grès, schistes, etc., qui paraissent devoir être attribués au trias.

Près de *Sauria-Hook*, gisement triasique célèbre, la mission a relevé une coupe détaillée; à signaler des couches de calcaires schisteux à Daovella, des schistes à céralite et des conglomérats à énormes éléments.

L'examen microscopique des roches éruptives qui se présentent en nappes à plusieurs niveaux, fera l'objet d'une étude ultérieure. Il en sera de même des débris organiques (végétaux et animaux), dont l'état de conservation est suffisant.

Les collections rapportées par la mission de la *Manche* ont été offertes au Muséum.

Les membres de la mission étaient : le commandant A. Bienaymé (et les officiers du bord, notamment le Dr Couteaud, médecin de la *Manche*); M. le professeur G. Pouchet, du Muséum; M. Pettit, du Muséum; M. Ch. Rabot, explorateur; M. Gratzl, de la marine austro-hongroise.

Séance du jeudi matin, 6 *avril*. — M. Debrun, professeur au collège de Neufchâteau, présente un nouvel hygromètre enregistreur. Cet appareil se compose d'une lame de gélatine tannée qui, à l'aide d'un cordon en soie, agit sur un levier coudé à deux branches très inégales. L'extrémité de la grande branche trace sur une feuille de verre enfumée; dans un autre modèle le tracé a lieu sur une feuille de papier à l'encre glycérique. Sur la même feuille s'inscrivent les degrés d'un thermomètre métallique enregistreur.

Le tracé simultané de ces deux appareils sur une même feuille a permis de constater les faits suivants. Lorsque le temps est couvert ou pluvieux, les mouvements de l'hygromètre sont indépendants de ceux du thermomètre. Lorsque le temps est nuageux, les mouvements de l'hygromètre et du thermomètre sont ou ne sont pas concordants, suivant qu'il fait du vent ou non. Enfin, par beau temps, la marche de l'hygromètre et celle du thermomètre sont toujours de sens contraire, de telle sorte qu'avec un thermomètre et un hygro-

mètre écrivant sur la même feuille on peut de l'enregistration tirer l'état du ciel et l'aspect de la journée.

M. Léon Vidal, de la Société française de photographie : Sur le moyen de reconstituer les couleurs à l'aide d'un chromogramme photographique.

M. Léon Vidal s'attache à démontrer que l'on possède un moyen sûr de reconstitution des couleurs d'un objet polychrome à l'aide du mélange des radiations principales, soit des bleus, verts et rouges extraits pour ainsi dire de l'objet reproduit à l'aide de procédés de sélection photographique qu'il décrit et dont il montre des exemples.

Par ce moyen, l'on n'a pas une image en couleur analogue à celles qui sont imprimées sur du papier, mais on peut, soit avec des projections, soit dans un appareil spécial, reconstituer à son gré les couleurs de l'original et aussi longtemps qu'on le veut.

Cette méthode est de nature à rendre à la science de très grands services, soit pour l'enseignement, puisque les images peuvent être projetées avec leurs couleurs, soit pour l'étude comparative des sujets d'histoire naturelle, des spectres divers, de la lumière polarisée, etc.

L'emmagasinement des effets de couleur se trouve être un fait du même degré que l'emmagasinement des effets de lumière, avec cette différence que, pour reconstituer les effets de couleur, il y a lieu d'user d'un appareil spécial analogue au stéréoscope et impliquant l'emploi de trois images au lieu de deux.

On peut de la sorte collectionner des chromogrammes de tous genres (ce mot désigne l'ensemble des trois images du même sujet) et à n'importe quel moment retrouver les couleurs de l'original, qui apparaissent avec un éclat égal à celui des couleurs reproduites.

C'est un complément de la photographie que, jusqu'ici, on ne pouvait voir qu'à l'état monochrome. On peut maintenant la voir avec les couleurs ; et cette méthode, bien qu'indirecte, est susceptible de faire attendre plus patiemment le moment où la reproduction directe et immédiate des couleurs sera un fait pratique et courant.

M. Angot lit pour M. Péroche, de la Société géologique du Nord, empêché, le résumé d'un mémoire présenté par ce dernier et ayant pour objet l'action de la précession des équinoxes sur les températures du globe. Selon M. Péroche, pour arriver à la solution de cette question controversée jusqu'ici, il ne

suffit pas de supputer la chaleur reçue, il faut aussi compter avec la chaleur perdue. Par cette raison que notre hémisphère, dans les conditions actuelles de la précession, a moins d'heures de nuit que celui du sud, il doit nécessairement conserver une plus forte somme de chaleur. Mais ce n'est pas qu'en cela qu'il y aurait avantage pour nous : ce serait aussi dans le rapport du jour. Les différences de l'intensité solaire, selon les distances, ne seraient pas, en effet, exactement comprises par celles applicables aux durées, en raison de l'irrégularité de la distribution des saisons, spécialement de leurs jours et de leurs nuits, et sauf aux pôles, ce serait même de ce fait que naîtraient les principaux écarts thermiques.

La situation actuelle dépendant de la précession doit forcément se modifier dans le sens de son mouvement, et une de ses conséquences serait de faire constamment alterner les effets d'un hémisphère à l'autre. Mais ils se modifieraient surtout dans la mesure des variations de l'excentricité de notre orbite. Les chiffres établis, relativement faibles pour une partie des latitudes, acquerraient par là une importance beaucoup plus grande, et ainsi s'expliqueraient pour le passé, en partie tout au moins, bien des constatations géologiques restées jusqu'ici incomprises.

MM. Haller, professeur à la Faculté des sciences de Nancy, et Brancovici : Étude des éthers benzénazocyanacétiques. Les auteurs ont montré que ces composés, auxquels on pourrait aussi attribuer une fonction d'hydrazones, ne se combinent pas à l'acide cyanhydrique anhydre, comme le font certaines hydrazones, et qu'on ne peut pas obtenir leurs dérivés méthylés en faisant agir le nitrosométhylaniline sur l'éther cyanacétique. Enfin, ces éthers peuvent exister sous deux modifications isomériques à forme cristalline différente. L'une des formes fond à 85 degrés et l'autre 124 degrés.

M. Ch. Labrousse, de l'Académie d'aérostation météorologique, examine les mouvements principaux et secondaires qui animent un aérostat marchant en route libre : le mouvement hélicoïdal, le mouvement giratoire, le mouvement pendulaire.

Le ballon, surtout l'été, par le beau temps et à l'heure tardive où se font la plupart des ascensions, suit les coteaux qui encaissent une vallée et franchit difficilement un cours d'eau. La moindre pièce d'eau l'influence; les forêts le font dévier; les nuages l'attirent ou le repoussent; souvent ces actions répulsive et attractive se succèdent.

Ces mouvements ont de grandes analogies avec ceux des

nuages; ils concordent avec les quantités d'eau qu'on recueille dans les observatoires.

A Paris et dans sa petite banlieue, on peut compter sur 80 ascensions par an. Si les observatoires de la même région entreprenaient une suite de relèvements des mobiles aériens qui passent à leur portée visuelle, on formerait promptement une série de documents précieux pour l'établissement des lois qui régissent l'atmosphère. Ce n'est pas l'observation des nuages, épaves flottantes, qui peut y suppléer.

A ces voyages aériens viennent s'ajouter depuis peu les ballons-sondes qui, grâce à l'initiative de M. G. Hermite, vont à des hauteurs inattendues puiser de précieux renseignements.

Ce qui manque à tous ces efforts, c'est une direction qui les fasse mieux utiliser.

M. l'abbé Piedfort, professeur à Arras, présente un appareil essentiellement constitué par un électro-aimant droit ou en fer à cheval aux pôles, ou au pôle duquel sont disposés des diapasons de hauteur musicale différente. Il discute devant la Société les conditions du bon fonctionnement de l'appareil, qui est en même temps un appareil d'étude et un appareil permettant de réaliser la télégraphie multiple sur un seul fil. Ces conditions sont un petit électro-aimant et de fort petits diapasons. Pour la télégraphie multiple, les électro-aimants de chacun de ces appareils, appelés « auto-distributeurs », sont reliés au fil secondaire d'une bobine d'induction, puis au fil de ligne. Le fil primaire de chacune des bobines d'induction communique avec une série de manipulateurs Morse en communication avec des diapasons continuellement en vibration et avec la source d'électricité. Avec cet appareil, M. Piedfort se propose d'étudier l'état physique (mouvements ondulatoires lents ou vibrations rapides et complexes) des corps physiques en présence pendant l'acte même de leurs combinaisons.

M. Léo Vignon, maître de conférences à la Société des sciences de Lyon, expose la méthode qu'il a imaginée pour la détermination du poids spécifique des fibres textiles : on ne peut, en effet, employer les procédés usuels pour ces déterminations.

Un demi-gramme environ de textile en bourre ou en fil est pesé dans l'air à la température ordinaire; puis ce même textile est pesé immergé dans la benzine, après quelques minutes d'exposition au vide pour éliminer les gaz condensés. La densité de la benzine étant connue, on en déduit celle du textile.

L'auteur trouve les nombres suivants : coton, 1,50; laine, 1,30. Le poids spécifique de la soie subit de grandes variations, suivant les charges absorbées par ce textile : 1,34 — 2,01.

Séance de l'après-midi du 6 avril. — M. Cotteau, de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, résume ses derniers travaux sur les Échinides fossiles.

L'auteur poursuit dans la *Paléontologie française* la publication des *Échinides éocènes* de la France; il a décrit les genres et les espèces du groupe des cyphosomes et des leiosomes. Plus de quarante espèces sont décrites; beaucoup de types sont nouveaux ou signalés en France pour la première fois. M. Cotteau cite les *Micropeltis*, les *Circopeltis*, les *Gagaria*, les *Triplaudia*, etc. La localité classique de Biarritz, les départements de l'Aude, de l'Ariège et de la Haute-Garonne sont exceptionnellement riches. Les Échinides réguliers sont beaucoup plus rares dans le bassin parisien et les terrains éocènes du nord de la France.

M. le Dr Decaux, médecin aide-major de 1re classe au 5e régiment d'infanterie, au nom de son père, résume les travaux de celui-ci sur les ennemis du pommier et les moyens de les détruire :

1° Favoriser la végétation du pommier par un engrais puissant; un arbre vigoureux épanouit rapidement ses fleurs et met ainsi à nu les jeunes larves de l'anthonome, qui périssent avant d'avoir détruit les étamines. Comme preuve il cite le printemps de 1892, qui a rapidement ouvert les boutons à fleurs; il y a eu des pommes malgré l'anthonome, les larves ayant péri par millions.

2° Le secouage du pommier sur une toile, pour détruire les anthonomes avant la ponte; on le renouvellera le plus souvent possible du 1er avril au 15 mai.

3° On fera la cueillette des boutons roussis, soit par le secouage des pommiers sur une toile, soit à l'aide d'une serpe à greffer emmanchée au bout d'un bâton de 4 à 5 mètres auquel est adaptée une petite poche en toile pour recevoir les boutons.

4° M. Decaux, dans une expérience faite, en 1880, sur 800 pommiers, a recueilli 5 hectolitres de boutons roussis. Au lieu de les détruire immédiatement, il a fait éclore les parasites en enfermant ces boutons dans des baquets à lessive recouverts d'une toile; on soulève la toile tous les jours pour laisser s'envoler les petites mouches parasites; l'anthonome

contrefait le mort. 20 à 25 pour 100 des boutons contiennent des parasites; les éclosions durent huit à quinze jours, ensuite on brûle tout ce qui reste, boutons et anthonomes par milliers. Ces parasites rendus à la liberté seront des auxiliaires précieux pour l'année suivante contre l'anthonome.

M. le baron Jules de Guerne, de la Société zoologique de France, en son nom et au nom de M. Jules Richard, expose les derniers résultats d'une série d'études poursuivies depuis longtemps sur la faune des lacs (questions 10 et 12 du programme). Divers crustacés sont signalés pour la première fois en France grâce aux recherches de M. Delebecque dans les lacs du Jura et de la Savoie, de M. Belloc dans les lacs des Pyrénées. L'étude des faunes lacustres présente un grand intérêt pratique au point de vue de l'alimentation des poissons. La quantité de matière vivante en suspension dans les eaux varie suivant les époques de l'année dans de très fortes proportions. Sans prétendre doser ce *plankton* comme on a tenté de le faire en Allemagne, MM. de Guerne et Richard donnent cependant pour la première fois quelques chiffres (lacs du Jura).

En dehors de la pisciculture, les recherches concernant les faunes d'eau douce offrent un grand intérêt pour la zoologie générale, pour la distribution géographique et la dissémination des animaux. C'est pourquoi les auteurs ont cherché à obtenir des matériaux d'étude provenant des régions les plus diverses. M. de Guerne saisit l'occasion pour remercier les personnes qui ont bien voulu s'intéresser à ces questions : M. Grandidier, grâce auquel de précieux documents ont été reçus de Madagascar, et nombre de voyageurs chargés de missions scientifiques, M. Dutreuil de Rhins, en Asie centrale, dans les régions polaires; M. Rabot, M. G. Pouchet, en Islande. Ce dernier a pu faire, en particulier, des pêches fort intéressantes au voisinage des glaces. Plusieurs mémoires détaillés sur ces différents sujets seront prochainement publiés par la Société zoologique de France.

M. le Dr Lemoine, de l'Académie nationale de Reims, expose le résultat de ses recherches sur l'étude comparée du développement de l'œuf du puceron vivipare et du puceron ovipare.

La deuxième communication de M. Lemoine est relative à la constitution du pied chez les mammifères de la faune cernaysienne, les premiers apparus, comme on sait, dans le bassin parisien à l'époque tertiaire.

Le Dr Ch. Decaux, médecin aide-major, fait une communi-

cation sur les parasites du biscuit de troupe. Il a étudié les mœurs de l'*Ephestia Elutella*, principale cause des dégâts; il montre que ce papillon nocturne éclôt du 15 mai au 1er septembre; les chenilles dévorent le biscuit et le salissent de leurs toiles. Il indique les modes de contamination du biscuit. Il préconise comme moyens de préservation :

1° De ne fabriquer le biscuit que du 15 septembre au 15 mai, période où il n'y a pas d'éclosions; 2° de l'emballer immédiatement dans des caisses en fer-blanc fermées; 3° de tenir les fabriques et magasins toujours très propres; 4° d'engluer les papillons avec des pièges à matière sucrée; 5° de désinfecter à l'acide sulfureux les magasins de temps en temps.

Le Dr Decaux parle ensuite de l'*Ephestia Kuehniella*, parasite de la farine, dont il a spécialement étudié les mœurs.

M. Pérez, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, communique le résultat de ses observations sur une colonie de Trigones du Paraguay qu'il a réussi à conserver pendant deux hivers consécutifs, ce qui n'avait pas encore été obtenu.

Différents membres, empêchés de se rendre à la séance du congrès, font parvenir les mémoires suivants :

M. B. Renault, président de la Société d'histoire naturelle d'Autun : Note sur l'importance du rôle de certaines algues dans la formation de quelques combustibles fossiles.

M. Pizon, professeur au lycée de Nantes : Sur l'évolution des éléments sexuels chez les didemnidés et les diplosomidés (ascidies composées).

M. Serres, professeur au lycée Gambetta (Cahors) : Description de nouveaux fossiles trouvés dans les carrières de phosphate de chaux du Lot.

M. Galien Mingaud, secrétaire-archiviste de la Société d'étude des sciences naturelles de Nîmes, envoie une brochure intitulée « Tableau des mammifères vivant dans le département du Gard à l'époque quaternaire ».

La séance est levée à quatre heures.

Séance du 7 avril. — M. le Dr Allot, de Néris-les-Bains, fait une communication sur l'état électrique des eaux thermales de Néris.

Il lui semble devoir conclure que :

1° Les eaux minérales de Néris possèdent en arrivant à la surface de la terre un état spécial, qui est le résultat des influences électriques incessantes auxquelles elles sont soumises dans leur parcours souterrain;

2° Elles n'ont pas d'électricité libre; elles sont électrisées, et c'est à cet état électrique qu'il faut attribuer la plus grande part d'activité de ces eaux dont la minéralisation, relativement aux effets qu'on en obtient, est presque insignifiante;

3° Elles perdent cette propriété par l'exposition à l'air ou même la mise en bouteilles.

M. B. Dupuy fait une communication sur l'étude chimique et thérapeutique des crucifères et montre qu'un examen attentif de la question et la comparaison que l'on fait entre les données cliniques et celles fournies par la chimie forcent à reconnaître que ces plantes justifient à tous égards la haute réputation dont elles jouissent depuis la naissance de l'art de guérir. L'analyse chimique lui a fourni, outre une huile sulfo-azotée, du fer, de l'iode, du phosphore et un principe immédiat particulier constituant tantôt un alcaloïde, tantôt un glucoside de composition invariable et parfaitement définie. Il a retiré ce principe de la *Liberis amara*, de la barbarée, de la lunaire, du cresson alénois, de l'hespéride des jardins. Ce corps a sur le cœur une action déprimante très prononcée et explique les propriétés fébrifuges des crucifères.

M. Linossier, professeur de chimie à la Faculté de médecine de Lyon, présente quelques réflexions critiques à propos des procédés d'analyse du suc gastrique. Il montre combien les résultats de l'analyse sont variables avec le repas d'épreuve, le moment de la digestion auquel on l'extrait. Il fait voir que la filtration que presque tous les expérimentateurs font subir à la masse chymeuse enlève toute valeur aux résultats de l'analyse, car la majeure partie des éléments actifs du suc gastrique est retenue sur le filtre. Les dosages d'acidité fournissent des chiffres différents suivant le réactif coloré que l'on emploie comme indicateur: tel suc gastrique, alcalin au tournesol, présentait à l'égard de la phénolphtaléine une acidité de 1,39 pour 1000. Des différences notables existent aussi entre les quantités d'acide chlorhydrique décelées par les diverses méthodes d'Ayem, de Gautier, de Mintz, de Sjöqvist, de Léo de Braun, etc. Il y a aussi souvent discordance complète entre les résultats fournis par l'analyse quantitative et ceux que donnent les réactifs colorés.

Les méthodes qui permettent d'apprécier la proportion des acides organiques ne sont pas plus exactes. Quant à l'évaluation des ferments et des produits de la digestion, elle n'a jamais été faite d'une manière sérieuse.

En résumé, aucune des évaluations fournies par l'analyse du



suc gastrique ne présente un caractère absolu; elles portent, non sur des quantités réelles, mais sur des quantités conventionnelles, et les conventions varient avec chaque expérimentateur.

Aussi, si l'on peut tirer grand profit de la comparaison des analyses effectuées par un même auteur, est-il très délicat de mettre en parallèle les résultats analytiques de deux auteurs différents; et, dans bien des cas, on a pu croire à une contradiction entre deux expérimentateurs, là où il n'y avait que discordance entre deux méthodes d'analyse.

M. le Dr Bluze, délégué de la Société médicale du quatrième arrondissement de Paris, fait une communication sur le lait stérilisé employé dans l'alimentation infantile.

Les 30 enfants qui font l'objet de ce travail ont été pesés tous les huit jours aussi régulièrement que possible; ce sont des enfants confiés pendant le jour à une crèche de Paris où la stérilisation du lait est faite quotidiennement.

I. — Sur ces 30 enfants, 19 étaient au sein avant d'être mis au lait stérilisé :

1° 9 de ces enfants, dont l'âge moyen est de trois mois et demi environ, ont semblé souffrir de cette modification de régime;

2° 4, âgés de sept mois, ont continué à avoir une croissance normale à très peu de chose près;

3° 6, âgés de sept mois et demi en moyenne, ont au contraire sensiblement profité de l'adjonction du lait stérilisé à l'alimentation naturelle.

II. — Les onze dernières observations concernent des enfants antérieurement nourris au biberon. La croissance, dans tous les cas, a été supérieure à la moyenne normale. Une observation est intéressante, parce qu'elle a presque la forme d'une expérience de laboratoire.

L'enfant, nourrie au biberon chez elle, entre pesant 5900 grammes. On la met au lait stérilisé; le 20 juillet elle pèse 6200 grammes. Donc augmentation de 300 grammes en quatorze jours. La crèche ayant été licenciée le 29 juillet, l'enfant part bien portante chez elle, où elle est remise au biberon. Quand elle rentre le 10 août, elle pèse 6295 grammes; donc elle n'augmente que de 95 grammes en treize jours. On la remet à la crèche au lait stérilisé. Le 14 septembre elle pèse 6970 grammes. Donc augmentation de 19gr,85 par jour.

III. — Sur les 30 enfants observés, aucun enfant n'a été atteint d'accidents gastro-intestinaux; les deux seuls qui ont

été malades l'étaient revenus de chez eux après une absence de treize jours.

De ces faits le Dr Bluze tire les conclusions suivantes :

1° L'alimentation au sein reste préférable à toute alimentation artificielle chez les enfants ayant moins de sept mois ;

2° A Paris et dans la classe ouvrière, les enfants de plus de sept mois élevés au sein, auxquels on donne en surplus du lait stérilisé, ont, grâce à ce supplément d'alimentation, une croissance supérieure à la moyenne;

3° Toujours, dès qu'un enfant ne peut être élevé au sein, l'alimentation par le lait stérilisé se montre supérieure à l'alimentation par le lait ordinaire et doit lui être préférée;

4° L'usage exclusif du lait stérilisé met les enfants à l'abri de tous accidents gastro-entériques.

Le Dr Ledé, délégué de la Société de médecine publique et d'hygiène professionnelle, fait à la section une communication sur la stérilisation du lait employé pour l'élevage des enfants du premier âge.

Les procédés de conservation du lait, la pastorisation et la stérilisation en grand ne peuvent assurer les mères de ne pas voir paraître des symptômes de diarrhée et de gastro-entérite. Le lait stérilisé dans des flacons d'un litre et même d'un demi-litre ne permet pas d'éviter aux enfants la gastro-entérite, car le lait stérilisé a perdu ses propriétés spéciales sitôt que la bouteille est entamée. Aussi est-il de toute nécessité que la bouteille ne contienne que le lait nécessaire pour un repas.

Des appareils fort ingénieux ont été inventés; mais, outre leur prix d'achat souvent élevé, les différentes pièces, caoutchouc, bouteilles spéciales, goulots rodés à l'émeri, se détériorent facilement ou peuvent s'égarer.

Aussi le Dr Ledé a-t-il réuni, dans un appareil simplifié, toutes les indications exigées pour la stérilisation du lait.

La mère peu aisée achète, surtout à Paris, le lait d'une valeur de 30 centimes environ le litre.

Ce lait doit être stérilisé sitôt l'arrivée dans le logement. Dans un panier à verres sans cloison, de 16 à 18 centimètres de diamètre, on place des bouteilles de verre blanc employées en pharmacie, d'une contenance de 90 grammes. Les bouteilles bien lavées sont remplies d'environ 60 grammes de lait pour la première semaine, de 90 grammes de lait pour les deux semaines suivantes; on peut ensuite employer des bouteilles de 110 grammes; ces bouteilles étant placées ainsi dans le

panier, le tout est plongé dans un récipient du ménage (marmite, pot-au-feu, etc.) et de l'eau y est versée jusqu'au niveau du lait dans les bouteilles pour former un bain-marie. Sitôt que cette eau est en ébullition, on recouvre la marmite de son couvercle et on prolonge l'ébullition lente pendant 45 minutes. A ce moment, le panier est enlevé, et les bouteilles sont bouchées avec des bouchons de liège toujours nettoyés et propres.

Sitôt le lait refroidi, les bouteilles sont plongées dans une terrine contenant de l'eau froide. Le lait ainsi stérilisé se conserve facilement pendant quelques jours; mais il est préférable, étant donnée sa qualité inférieure, de le consommer dans la journée même ou au plus tard le lendemain. Il est essentiel de rejeter le lait qui se serait coagulé pendant l'ébullition au bain-marie. Lorsque le lait doit être donné à l'enfant, la bouteille est plongée dans de l'eau tiède pour réchauffer le lait; le bouchon de liège est enlevé et est remplacé soit par une tétine de caoutchouc, soit mieux encore par le *galactophore* employé par M. le Dr Budin dans son service de la Charité et que M. Mathieu peut construire à des prix très modiques.

La stérilisation du lait est donc rendue facile pour la mère de famille, qui doit, lorsqu'elle ne peut élever son enfant au sein, assurer à ce jeune être une nourriture aussi parfaite que possible et lui épargner les troubles gastro-intestinaux si fréquents dans les premières semaines de la vie.

Par la stérilisation ainsi pratiquée, le lait de vache est plus facilement digestible pour l'enfant, et, chose non encore expliquée, ne se coagule pas en masse sitôt son arrivée dans l'estomac.

Ce procédé de stérilisation devrait être indiqué aux nourrices et aux éleveuses, et son emploi ne peut que diminuer la mortalité des enfants dans les trois premiers mois de l'existence.

Tel est le résumé d'une méthode facile de stérilisation du lait que le Dr Ledé a fait connaître à la section de médecine.

Le Dr Desnos, ancien interne des hôpitaux, lit un travail sur les limites de la lithotritie.

M. le Dr Roussel, de Genève, lit un travail sur l'emploi du phosphore pur en injection sous-cutanée.

Le phosphore est difficile à manœuvrer tant en préparation injectable qu'en administration sous-cutanée, si l'on veut demeurer indemne d'accidents toxiques; cependant M. Roussel n'hésite pas à recommander son plus large emploi

thérapeutique, parce qu'il est certain qu'il n'existe aucun remède qui l'égale ou se rapproche de lui pour le traitement de toutes les maladies mentales et des affections cérébrales même accompagnées des lésions matérielles classiques des tissus du cerveau ou de la déperdition chimique qu'il soupçonne dans nombre de ces affections et qu'il nomme la déphosphoration.

Le Dr Le Roy de Méricourt, président de la section, résume les travaux de la section. Les communications ont augmenté cette année en nombre et en importance ; il est heureux que les travaux scientifiques soient présentés dans la réunion annuelle des délégués des Sociétés savantes avant d'être livrés à la publicité : comparant les réunions annuelles médicales dans les autres pays à celle qui chaque année rassemble à la Sorbonne les délégués de province et de Paris, il espère que l'année prochaine les travaux nouveaux seront plus nombreux encore.

Séance du vendredi soir 7 avril. — La section entend successivement les communications suivantes :

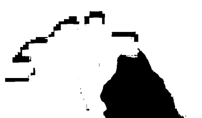
M. Dangeard, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers, indiquait, au dernier congrès, deux nouvelles maladies du pommier; il annonçait la publication prochaine d'un ouvrage sur cette importante question. Ce travail vient de paraître, avec figures dans le texte et dix planches.

M. Dangeard fait, au nom de M. Sapin-Trouffy, une communication sur les suçoirs des urédinées. Ces organes, cependant si importants, étaient passés jusqu'ici presque complètement inaperçus : ils sont simples ou rameux. Ces suçoirs pénètrent dans la cellule elle-même et s'avancent jusqu'au voisinage du noyau. Il s'établit ainsi entre le parasite et son hôte des relations étroites qu'on était loin de soupçonner.

M. Belloc, de l'Association pyrénéenne : Sur les algues d'eau douce de l'Islande.

Les matériaux d'étude que le ministère de l'instruction publique et des beaux-arts lui a remis, proviennent : 1° des récoltes nombreuses, récentes, de M. Gaston Pouchet; 2° des récoltes un peu plus anciennes rapportées par M. Ch. Rabot.

La flore algologique d'eau douce de l'Islande est encore fort peu connue. Les listes publiées par W. Hooker, Wohl, Lindsay méritent d'être revues avec soin avant de présenter un caractère suffisant d'exactitude. Ayant eu la bonne fortune de posséder les récoltes faites par M. Ch. Rabot et par M. G. Pouchet, M. P. Hariot, du Muséum d'histoire naturelle



de Paris, a bien voulu se charger d'étudier les cyanophycées et les chlorophycées : *Nostoc*, *Anabæna*, *Plectonema*, *Chroococcus*, *Scytonema*, etc.; *Microspora*, *Conferva*, *Ulothrix*, *Protococcus*, *Zygnema*, *Vaucheria*, *Draparnaldia*, etc.

De son côté, l'auteur de la présente communication a examiné une partie des chlorophycées et des phéophycées, telles que les desmidiées et les diatomées.

M. Lesage, docteur ès sciences, préparateur à la Faculté des sciences de Rennes, fait une communication sur « la morphologie et la physiologie des poils radicaux ».

M. Magnin, professeur adjoint de botanique à la Faculté des sciences de Besançon, expose les résultats de trois années de recherches sur les lacs de la région naturelle du Jura. Il a pu explorer dans ce laps de temps soixante-deux lacs sur les soixante-six que le Jura possède, la plupart en bateau (sauf sept), avec des appareils de sondage, thermomètre, gamme de Porel, disque de Secchi, etc., pour la campagne de 1892.

Après avoir discuté les limites qu'il convient de donner au Jura et les surfaces couvertes d'eau auxquelles on doit donner le nom de lacs dans une région montagneuse, M. Magnin aborde les faits nouveaux qu'il a observés, principalement aux points de vue géographique, physique et botanique.

Il examine successivement l'altitude des lacs, leurs dimensions, leur profil, la nature, la coloration, la transparence et la température des eaux, puis il passe à la partie purement botanique.

M. Magnin, étudiant surtout la végétation macrophytique (les diatomées feront le sujet d'un travail ultérieur), a dressé la monographie florale de la plupart des lacs qu'il a explorés, avec plans à l'appui. Ses recherches peuvent se résumer ainsi :

A. Statistique de la flore lacustre. — La végétation des lacs est pauvre en espèces : 60 au maximum, 45 espèces et 15 variétés, dont 30 phanérogames (6 nymphéacées, 18 potamogétonées), 1 cryptogame vasculaire, 2 muscinées, 17 characées; mais 20 seulement de ces plantes sont répandues dans plus de 10 lacs.

Chaque lac est relativement pauvre : aucun ne contient la moitié des espèces totales; le chiffre maximum est de 24 (lac de Saint-Point); il tombe à 5 seulement dans plusieurs lacs.

Les causes de la répartition des espèces tiennent peu à l'*altitude*, la plupart des plantes se retrouvent à toutes les hauteurs, mais surtout aux rapports avec les régions voisines,

surtout à la configuration du lac, à la nature de ses bords et de sa beine : les plus riches sont les lacs à bords marécageux, les lacs des tourbières, et surtout les *lacs mixtes*, dont les bords présentent partiellement ces diverses modifications; la composition calcaire des eaux explique la présence de quelques espèces réputées *calcicoles* et surtout l'*intensité de l'incrustation calcaire* de plusieurs plantes lacustres, *Potamogeton*, *Chara* principalement; l'augmentation de la quantité de silice observée dans la beine et le mont de certains lacs peuvent expliquer ainsi la présence de quelques plantes silicicoles.

M. Magnin a eu l'occasion de constater l'existence d'un certain nombre de plantes nouvelles, soit *inédites*, soit nouvelles pour la flore de France ou la flore du Jura.

B. Conditions biologiques de la végétation lacustre. — Cette partie, la plus importante des recherches de M. Magnin, comprend l'étude de la singulière répartition de la végétation dans un lac et de ses causes.

Les plantes sont, en effet, le plus souvent, principalement dans les lacs à beine et à mont, distribuées en zones concentriques très nettes, que M. Magnin a appelées ainsi du nom de l'espèce dominante, en allant du bord au milieu : 1° *Cariçaie* ou flore des bords exondés; 2° *Pliraguvitaie*, et 3° *Scirpaie* ou ceinture littorale de plantes dressées s'avançant jusqu'à la profondeur de 2 à 3 mètres; 4° *Nupharaie*, plantes nageantes, jusqu'à 3 et 5 mètres; 5° *Potamogétonaie*, plantes flottantes ou submergées, jusqu'à 5 et 8 mètres; 6° *Characaie*, ou plantes de fond, de 8 à 13 mètres de profondeur. Ces diverses zones constituent la flore littorale; la flore profonde, qui lui succède au-dessous de 13 mètres, n'est représentée que par des microphytes; à la flore pélagique, enfin, se rattache la présence de plantes entièrement flottantes, comme les *utricularia*, *ceratophyllum*, et accidentellement des fragments de *myriophyllum potamogeton*, formant des masses flottantes, vivantes, tout à fait comparables aux sargasses de l'Océan.

M. Magnin étudie les modifications techniques de cette disposition typique dans les lacs de tourbières, les lacs à bords accores, les lacs-étangs, et aborde l'examen des causes qui déterminèrent ces dispositions et les limites en profondeur des diverses zones : les unes tiennent à la nature de la plante (plantes à rhizomes, avec tiges dressées ou flexueuses, etc.); les autres aux variations du milieu.



Il montre que la pression ne peut intervenir, surtout dans les faibles limites où elle s'exerce (2 atmosph.), mais que l'absorption des radiations, en diminuant la production de la chlorophylle, en abolissant même l'assimilation vers 10 mètres de profondeur, et surtout l'abaissement de la température qui se produit d'une façon très nette de 5 à 10 mètres et de 10 à 15 mètres, précisément dans les régions où la végétation manophytique diminue, puis cesse, sont les principales causes de cette distribution de la végétation.

M. Michotte, de l'Association polytechnique, traite de la culture de la ramie de nos colonies.

La culture de la ramie est praticable dans nos colonies, et le nombre de coupes varie suivant la température; la ligne isotherme est donc une indication du nombre de coupes, lequel s'élève d'une coupe par 2 degrés de température. Exposant le problème à résoudre, il montre le chemin parcouru depuis 1889 par les machines, la substitution des machines à mouvement direct et travaillant à l'état vert aux machines à mouvement rétrograde et aux machines décortiquant à l'état sec.

Les machines actuelles donnent :

Pour un travail de 500 kilogrammes à l'heure avec sept hommes, un coût de 21 fr. 66 par 100 kilogrammes de matières produites ;

Pour un travail de 430 kilogrammes à l'heure avec trois hommes, un coût de 17 fr. 53 par 100 kilogrammes de matières produites ;

Pour un travail de 600 à 1000 kilogrammes à l'heure avec deux hommes, un coût de 4 fr. 50 à 6 francs par 100 kilogrammes de matières produites.

En ajoutant la culture, etc., on arrive aux prix de 52 fr. 66, 48 fr. 53 et 37 fr. par 100 kilogrammes.

Il conclut qu'une machine doit travailler de 600 à 1000 kilogrammes à l'heure, ne pas coûter plus de 8 à 900 francs et n'employer que deux hommes pour être pratique, et que le problème de la décortication est résolu, cette machine existant actuellement, l'opération du dégommage étant réalisée par les importants travaux de MM. Fremy et Urbain, dont le procédé permet d'isoler la fibre très économiquement.

Le traitement de la ramie est donc résolu, la ramie pouvant être produite aux mêmes prix que le lin et le chanvre, textiles auxquels elle est supérieure.

M. G. Deneuve, de l'Académie d'aérostation météorologique,

directeur de la *France aérienne*, expose son travail sur la production simultanée de l'hydrogène et de l'électricité au point de vue aéronautique, et décrit le mode de fabrication dont il est l'inventeur.

La dissociation de l'hydrogène et de l'oxygène de l'eau peut être convertie en électricité, fonction d'un travail qui s'opère d'autant plus puissante dans l'unité de temps, que cette dissociation elle-même reste plus puissante.

« Or, comme dans le cas qui nous occupe, dit l'auteur, nous fournissons une grande quantité de gaz dont nous voulons l'emploi pour le gonflement de nos aérostats, nous trouvons le moyen de conserver cette électricité dans des accumulateurs et, par extension, nous en servir au besoin pour la direction de nos navires aériens. »

M. Doumet-Adanson appelle l'attention sur l'utilité qu'il y aurait à tenter la culture du *drinn* comme plante fourragère dans la région des sables du Sahara.

Séance générale de clôture. — Le samedi 8 avril, a eu lieu dans le grand amphithéâtre de la nouvelle Sorbonne, sous la présidence de M. Poincaré, ministre de l'instruction publique, des beaux-arts et des cultes, l'assemblée générale qui clôt chaque année le Congrès des sociétés savantes et des sociétés des beaux-arts de Paris et des départements.

Le ministre est arrivé à 2 heures, accompagné de M. Payelle, chef de son cabinet.

Assisté de M. de Saint-Arroman, chef du 1[er] bureau de la direction du secrétariat et de la comptabilité, il a été reçu par M. Gréard, de l'Académie française, vice-recteur de l'Académie de Paris, par les hauts fonctionnaires de l'Université et par MM. les membres du comité des travaux historiques et scientifiques.

M. Poincaré a pris place sur l'estrade, ayant à sa droite : MM. Léopold Delisle, membre de l'Institut, administrateur général de la Bibliothèque nationale, président de la section d'histoire et de philologie du comité; Faye, membre de l'Institut, président du Bureau des longitudes; Robert de Lasteyrie, membre de l'Institut, secrétaire de la section d'archéologie; Ch. Tranchant, vice-président de la section des sciences économiques et sociales; à sa gauche : MM. Alph. Milne Edwards, membre de l'Institut, directeur du Muséum d'histoire naturelle, vice-président de la section des sciences; Mascart, membre de l'Institut, directeur du bureau central météorologique, vice-président de la section des sciences;

Fouqué, membre de l'Institut, professeur au Collège de France, membre du comité; Buisson, directeur de l'enseignement primaire au ministère de l'instruction publique.

MM. Georges Perrot, Georges Périn, Grandidier, Maunoir, Friedel, Roujon, directeur des beaux-arts; Glasson, Lyon-Caen, Dumay, directeur des cultes; Servois, Paul Meyer, Guittrey, Kaempfen, Havet, Bruel, Aulard, Oppert, colonel de La Noë, Marcel, etc., ont également pris place sur l'estrade.

M. le ministre a ouvert la séance et donné la parole à M. le Dr Hamy, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle, secrétaire de la section de géographie historique et descriptive du comité, qui a lu un long travail historique sur le Muséum d'histoire naturelle de Paris, à l'occasion du centenaire de la fondation de cet établissement.

M. le ministre a prononcé un intéressant discours, dans lequel, après avoir payé un juste hommage de regrets à deux membres illustres du congrès, M. Courcelle-Seneuil, l'éminent économiste, et Siméon Luce (l'auteur regretté de l'*Histoire de la Jacquerie*, de l'*Histoire de Du Guesclin* et de la publication des *Chroniques de Froissart*), de Renan, et du directeur de l'Observatoire, l'amiral Mouchez, il a caractérisé avec beaucoup de justesse l'œuvre déjà ancienne du *Congrès des sociétés savantes des départements*.

« Le Congrès des sociétés savantes et des beaux-arts, a dit M. Poincaré, est une œuvre féconde et diverse, née dans le travail et grandie dans la liberté.

« Vos sociétés sont libres, messieurs, et c'est le secret de leur force et de leur prospérité. La tutelle bienfaisante du Comité des travaux historiques et scientifiques ne gêne pas leur indépendance. L'administration ne prétend pas diriger leurs efforts; elle s'en tient au rôle de conseillère discrète et dévouée. C'est vous-mêmes qui vous chargez tous les ans de grouper, par la réunion périodique de vos Congrès, les résultats épars de vos recherches laborieuses et d'apporter dans la variété de vos études la méthode et l'unité.

« Vous donnez ainsi à l'activité intellectuelle du pays la spontanéité et l'harmonie qui sont les conditions essentielles du progrès. Vous entretenez, dans la France entière, des foyers dont la chaleur se répand partout, mais dont les rayons ne laissent jamais de converger au centre. Vos moyens sont multiples, votre but est commun, et cette science dont vous professez le culte, la science moderne, scrupuleuse et persévérante dans l'analyse, prudente et réfléchie dans la synthèse,

vous n'avez tous d'autre ambition que de la mettre, toujours plus riche et mieux outillée, au service de la patrie.

« Le nombre de vos sociétés ne cesse guère de s'accroître. Les publications en sont de jour en jour plus étendues. Aux adhésions anciennes s'ajoutent constamment des recrues nouvelles. De tous côtés s'aiguise la curiosité scientifique. Les investigations se font de plus en plus ardentes et les trouvailles de plus en plus précieuses.

« ....Écoles de travail libre et éclairé, vos sociétés sont, par une suite inévitable et naturelle, des écoles de haute moralité. Les esprits nourris et les intelligences saines préparent les cœurs droits et les caractères élevés. A une époque où les intérêts matériels sont souvent trop éveillés et trop exigeants vous donnez l'exemple salutaire du labeur opiniâtre et de l'absolu désintéressement. Et vous qui avez tant fait pour la recherche de nos vieilles traditions nationales, vous n'avez pas moins fait pour les conserver dans ce qu'elles ont de plus fier et de plus pur et pour augmenter cet héritage intangible d'honneur et de probité, qui est la fortune de la France et de la République. »

Le ministre a donné ensuite lecture du décret et des arrêtés ministériels conférant des distinctions dans l'ordre de la Légion d'honneur et des palmes d'officier de l'Instruction publique et d'officier d'Académie.

5

Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Besançon.

Présidé par M. le professeur Bouchard, membre de l'Institut, le 22e *Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences*, qui s'est tenu à Besançon, en août 1893, a présenté à tous les points de vue un vif intérêt.

C'est le 3 août qu'en a eu lieu l'inauguration dans la salle de spectacle. M. le professeur Bouchard a ouvert la séance par un discours des plus remarquables sur *la médecine au point de vue de l'art et de la profession*.

Nous regrettons que le défaut d'espace nous empêche de reproduire ce discours, qu'il faudrait citer tout entier pour faire apprécier l'originalité et l'importance des vues qu'il

contient, en ce qui touche particulièrement les progrès de l'art de guérir dans les vingt dernières années.

Pendant la même séance ont pris la parole : MM. Vuillecard, maire de Besançon ; Jules Martin, inspecteur général des Ponts et Chaussées, secrétaire général du Congrès de l'*Association française* en 1893 ; M. Gariel, secrétaire du Conseil, qui a donné lecture du rapport de *MM. Weber et Léon Teisserenc de Bort sur la répartition et la prophylaxie de la rage, à la suite du concours institué en* 1892 ; M. Émile Galante, trésorier, qui a fait connaître l'état des *Finances de l'Association* pour l'exercice 1892-1893 : recettes, 95 769 francs ; dépenses, 69 210 francs.

Tous les services du Congrès étaient concentrés au Lycée de Besançon, qui, créé en 1802 par un arrêté des consuls, a coûté depuis 1886, tant à l'État qu'à la ville, une somme de 800 000 francs.

Une intéressante notice est remise à chaque sociétaire, dès qu'il s'est fait inscrire au secrétariat. C'est un guide scientifique et pittoresque, une sorte d'encyclopédie de la région, dédiée par la ville de Besançon *A ses hôtes les membres du 22e Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences.*

Signalons parmi les notabilités scientifiques présentes au Congrès : MM. Ch. Bouchard, Cornu, Friedel, Passy, de l'Institut ; MM. G. Cotteau, Sire, Sirodot et Vézian, correspondants de l'Institut ; MM. Alglave, Collignon, Laussedat, Dr Lucas-Championnière, Dr Dubois (Raphaël), Gauche, Hénocque, l'abbé Maze ; Dr Duplouy, de Foville, Fournier, Anthoine, Henrot, James Jackson, Livon, Gauthiot, Clozel, baron Hulot, Briquez, etc.

Et parmi les savants étrangers : MM. Malaise, Beilstein, Dufour, Forel, Neuberg, Zenger, Soret, Gladstone.

Une brillante réception à l'hôtel de ville, par la municipalité, a terminé la première journée du Congrès.

Le 4 août, les sections commencent leurs travaux, dont nous allons donner un résumé rapide.

Section de Mathématiques, Mécanique, Astronomie et Géodésie. — M. Mackay, d'Edimbourg, lit une note sur le journalisme mathématique en Angleterre. Ce journalisme fit son apparition au XVIIIe siècle, dans des publications fort modestes, mais où sont traitées des questions très intéressantes ; on y trouve des solutions dues à des mathématiciens restés inconnus qui ont été plus tard attribuées à d'autres.

M. Oltramare, de Genève, en comptant les points d'un quadrillage compris entre deux axes de coordonnées et une branche de courbe rend intuitives des identités arithmétiques difficiles à établir directement. M. Laisant montre que cet ingénieux système peut, dans certains cas, donner le nombre des solutions, entre des limites données, d'une équation indéterminée.

Du commandant Coccoz : *Nouvelles études sur les carrés magiques.*

En faisant l'application de son théorème sur l'inversion, M. Rodrigues donne la solution de l'équation

$$Z^n + \alpha_{n-1} Z^{n-1} + \ldots + \alpha_1 Z + \beta = 0,$$

les racines étant exprimées en fonction de l'équation binôme

$$Z_n + \beta = 0.$$

M. Laisant indique une figuration graphique de quelques nombres combinatoires.

M. Fontès fait voir que le triangle arithmétique était connu, indépendamment de la figure signalée par Libri dans le *Generale trattato di numeri e misure* (1556), avant Pascal et Viète (*Canon mathematicus*). Il le relève : 1° dans l'*Arithmetica integra* de Stiffel, où le moine saxon l'emploie à l'extraction des racines; 2° dans l'*Arithmétique* de Foscadel de Béziers (1557), qui l'emploie au même objet après en avoir déduit la figure des puissances successives de 11; 3° dans l'*Arithmétique* de Jean Trenchant (1566 ou 1558); 4° dans l'*Exæreton mathematicon* de Cardan, qui l'attribue à Stiffel (de 1572, publié en 1663).

Un remarquable mémoire sur l'équilibre de l'ellipsoïde est présenté par M. Fontaneau. Une conséquence analytique fort remarquable résulte de ce travail : toutes les équations différentielles à deux variables, linéaires du second ordre, peuvent être ramenées à la forme

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \pm xy,$$

par suite à un mode d'intégration unique.

M. Ed. Collignon étudie le tir parabolique. Considérant dans le plan du tir la série des cercles qui passent par le point de départ du projectile et un point élevé verticalement au-dessus de ce premier point, d'une quantité $\frac{v^2}{2g} \times 4$, on est conduit à déterminer la courbe enveloppe des paraboles elles-mêmes et à retrouver d'une manière simple tous les résultats connus.

Sous le titre de *promenade de deux forçats enchaînés*, le même auteur suppose deux points à distance constante qui



se meuvent uniformément, le premier suivant une vitesse a, le deuxième suivant une vitesse b, sur une courbe qu'il s'agit de déterminer; on peut supposer $a > = < b$. La solution dépend des fonctions elliptiques.

M. de Longchamp, président de la section, présente un compas trisecteur et une note sur l'arithmétique avec les figures négatives, réduisant le nombre des symboles de l'écriture à 6; d'où résulte une notable simplification pour les opérations arithmétiques et une plus grande facilité dans les recherches des propriétés des nombres.

Le minimum de potentiel de l'arc est étudié, après Euler, Moigno, etc., par M. Haton de la Goupillière (de l'Institut).

Citons encore les travaux mathématiques de MM. G. Tarry, Émile Lemoine et Guimaraes.

Section de Génie civil et militaire, Navigation. — La traction mécanique des tramways était à l'ordre du jour de cette section : M. Paul Regnard était chargé du rapport.

Il convient de rappeler les premières expériences faites sur la traction électrique au moyen d'accumulateurs par M. Raffard en 1881 et par MM. Raffard et E. Rouby en 1883 : une voiture de tramways ordinaire effectua avec une seule charge d'accumulateurs le trajet aller et retour de Paris (place du Trône) à Versailles, soit 45 kilomètres, et cela malgré le grand poids (10 tonnes), une mauvaise voie et des courbes nombreuses. Ce système nous revient maintenant d'Amérique, comme tant d'autres choses, sans perfectionnements notables.

M. le lieutenant de vaisseau Desbans, délégué du ministre de la marine au Congrès, présente la *règle topographique* et *la boussole rapporteur* du capitaine Delcroix.

Sections de Physique et *de Météorologie et Physique du globe réunies.* — M. Cornu (de l'Institut) présente un oculaire de microscope à réflexion normale qui se distingue des oculaires ordinaires par l'interposition de quatre lames de verre mince superposées, réalisant pratiquement le pouvoir réflecteur 1/2 et, par suite, le maximum d'intensité transmise au retour.

De M. Forel, étude sur les *Seiches du lac Léman* : elles ont atteint, le 20 août 1890, un maximum de 63 millimètres de hauteur.

L'influence de la lune en déclinaison sur le baromètre dans sa révolution tropique est étudiée par M. Garrigou-Lagrange, ainsi que l'enchaînement des situations atmosphériques de 1875 à 1884.

M. Maldiney a fait de nombreuses expériences sur l'image latente en photographie. Selon l'auteur l'apparition de l'image, serait, lors du contact avec certaines substances, produite par une action électrique due surtout aux radiations lumineuses.

MM. Zenger, Casalonga, Perrotin, Dufour, l'abbé Maze font également d'intéressantes communications.

Section de Chimie. — Les recherches de M. Boutroux l'ont amené à conclure que dans la fermentation panaire la matière fermentescible est un sucre existant dans la farine. Le ferment qui agit sur l'amidon est constitué par deux diastases, dont l'une est voisine de l'amylase ordinaire.

M. Friedel (de l'Institut) décrit une matière colorante qu'il a découverte ($C^{20} H^{20} Az^{2} Cl^{2}$), obtenue en chauffant la méthylacétanilide avec l'oxychlorure de phosphore.

M. Gladstone a reconnu que les sels ne possèdent pas tous la même puissance réfractive à l'état solide ou en dissolution.

Les grès japonais et les briques fabriquées dans l'Asie centrale, dont M. Edouard Blanc a rapporté des échantillons, sont cuites dans la vapeur d'eau surchauffée. Leur composition est analogue à celle des trachytes; néanmoins M. Friedel, qui a examiné ces produits, n'y a trouvé aucune trace de cristallisation.

Section de Géologie et Mineralogie. — Description très complète des échinides du mont Liban par M. Gustave Cotteau, l'éminent géologue, membre correspondant de l'Institut.

M. Émile Rivière fait une communication sur une grotte ou crevasse naturelle creusée dans le terrain jurassique supérieur et située sur le territoire de la principauté de Monaco, au lieu dit *les Spélugues.* Cette grotte, de 6 mètres environ de profondeur, fut découverte en octobre 1890, à 35 mètres environ au-dessus du niveau de la mer, lors de l'élargissement de la tranchée du chemin de fer de Monaco à Vintimille pour l'établissement d'une nouvelle voie. Elle renfermait un certain nombre d'ossements humains, dont la majorité a malheureusement été brisée dans les travaux, avec des fragments de poteries néolithiques intéressants par leur ornementation, ainsi qu'une petite flèche en silex, toutes pièces dont le prince Albert Ier (de Monaco) a confié l'étude à M. Émile Rivière. Les ossements et poteries appartiennent à l'époque préhistorique dite *robenhausienne.*

M. Martel a exploré les cavernes du Boundoulaou, situées



sur le territoire de la commune de Creissels, près de Millau (Aveyron), et découvertes en juin 1892. Il y a reconnu l'existence : 1° de trois galeries étagées l'une au-dessus de l'autre, d'un développement de 400 mètres environ, et s'ouvrant par quatre orifices, situés à l'altitude de 535, 515 et 510 mètres; 2° d'un lac de 50 mètres de longueur, qui forme le réservoir à niveau variable de plusieurs sources échelonnées au pied de la grotte et sortant par ces orifices à la suite de grandes pluies ou de la fonte des neiges. L'une des galeries contenait les restes de huit squelettes humains préhistoriques, qui ont été étudiés par M. Émile Rivière et considérés par lui comme se rattachant au type humain de la caverne de l'*Homme mort* (Aveyron). MM. Martel et Émile Rivière citent, parmi les très rares objets trouvés avec ces squelettes, une sorte de cylindre creux en os, taillé dans un fémur humain, et qui devait être porté suspendu soit comme ornement, soit comme amulette, peut-être même comme trophée de guerre.

M. Émile Belloc a fait de nouvelles observations sur la formation et le comblement des lacs pyrénéens.

Section de Botanique. — M. Bourquelot a constaté chez les champignons parasites des arbres un ferment soluble, ayant la propriété de dédoubler les glucosides renfermés dans l'écorce ou le cambium. Ce dédoublement donne naissance à du glucose (sucre assimilable).

Nægeli a prétendu avoir constaté dans les graines de moutarde dès la germination la présence de l'essence; d'après les expériences de M. Guignard, le glucoside et la myrosine ne se trouvent pas dans les mêmes cellules : l'essence ne préexiste pas, elle est due au contact de ces deux substances. Cette étude a été étendue par l'auteur aux Capharidées, aux Limnanthées, aux Tropéolées et aux Résédacées.

Le *Lepiota cinerascens* est l'objet d'une monographie du Dr Quélet, destinée au 19e supplément à sa *Flore mycologique de France.*

M. Magnin, professeur à la Faculté des sciences de Besançon, le principal organisateur du Congrès, qui préside la section de Botanique, indique les différences de la flore du Jura et du Plateau central. Ces différences sont dues à la constitution géologique du sol et aux différences de climat : l'influence du climat atlantique se fait encore sentir sur le Plateau central.

Le Dr Cosson, dans son introduction au *Compendium floræ atlanticæ*, n'avait fait remonter son étude sur les explorations

botaniques dans la région barbaresque qu'à Shaw (1738). M. le Dr Edmond Bonnet, du Muséum d'histoire naturelle, dans un travail très remarquable, présente les renseignements les plus documentés et les plus complets concernant la géographie botanique et la botanique descriptive de la Tunisie antérieurs au XVIIIe siècle.

Section de Zoologie, Anatomie et Physiologie. — De même que pour le Crapaud, M. Phisalix a mis en évidence la toxicité du sang chez la Salamandre terrestre. Ce n'est qu'au bout de 6 à 12 heures, suivant la dose, qu'une grenouille impressionnée par des injections de ce sang (environ 2 centimètres cubes) revient à l'état normal.

M. Raphaël Dubois, qui a fait des recherches sur la composition de l'œuf du *Criquet pèlerin* d'Algérie, en a extrait une huile phosphorée naturelle, dont, pense-t-il, l'utilisation par l'industrie ou la thérapeutique serait le meilleur excitant pour la destruction du fléau algérien. Le même auteur établit définitivement le mécanisme intime de la production de la lumière chez les animaux, comme les myriapodes lumineux (*Orya barbarica*), et chez les végétaux. L'émission de la lumière est accompagnée, avec fixation d'oxygène, du passage de l'état colloïdal à l'état cristalloïdal, d'une substance protoplasmique qu'il nomme *luciférine*.

M. Dubois fait encore connaître la conclusion de ses études sur la calorification animale des hibernants (marmotte) : le rôle principal est joué par le système nerveux et glandulaire, particulièrement le foie; le rôle du système musculaire n'est qu'accessoire.

M. Sirodot, président de la Section, montre quels sont les caractères distinctifs anatomiques et morphologiques des diverses espèces de truites. Ils consistent dans la disposition des dents vomériennes.

On doit à MM. Dutartre et Charbonnel-Salle des *observations sur l'absorption de l'oxygène par le sang et les variations de coloration de la peau chez la grenouille.*

Section d'Anthropologie. — M. Bosteaux-Paris continue dans la Marne ses fouilles et ses remarquables trouvailles.

M. Arsène Dumont, dont les travaux sont si intéressants et si consciencieux, a été amené par ses *études sur la natalité* à énoncer cette loi : L'effort d'une race vers son développement en nombre est en raison inverse de l'effort de l'individu vers son développement personnel.

Le Dr Pommerol présente un squelette néolithique de femme

trouvé à Cébazat (Puy-de-Dôme) et portant les traces de deux trépanations successives.

Les chats sans queue du Japon se retrouvent dans l'île de Man, où ils ont été sans doute importés par des marins. M. Adrien de Mortillet a accouplé un de ces chats avec une chatte ordinaire; il en est résulté quatre petits sans queue, un pourvu d'une queue moitié de la longueur normale et un sixième avec une queue ordinaire. Le distingué anthropologiste se propose d'étudier sur ces métis le résultat de nouveaux accouplements.

M. Émile Belloc, dont la compétence concernant tout ce qui touche à la région pyrénéenne est incontestable, donne, d'après de récentes études, une description des monuments mégalithiques du Haut-Larboust. Le regretté Julien Sacaze en avait signalé 250 dans cette seule contrée, alors que, d'après le dernier inventaire de la Commission des monuments mégalithiques, on en connaît 500 en France. Ces monuments, qui remontent à l'époque du bronze, seraient contemporains des stations lacustres de Savoie et de Suisse : tels les mégalithes de la montagne de l'*Espiaup*, le *Caïlhaou d'èt baran*, le *Serrat du Cloutel de Bernet*. On remarque encore des masses rocheuses de provenance morainique, comme la plus grande partie des alignements de l'Espiaup, qui présentent des cupules de forme radiée. Les pâtres pyrénéens prétendent que ce sont les doigts des géants, *es dits d'èt gigant*, qui on laissé leurs empreintes sur la roche. Les mégalithes d'Estivère, de Montarouye, immense cromlech de 488 pierres, formant une circonférence de 433 mètres, sont dans le même cas.

Citons encore un curieux *essai sur les lois scientifiques pouvant régir la mode* par le Dr F. Régnault.

Section des Sciences médicales. — C'est, comme chaque année, la section qui a reçu le plus grand nombre de communications. Nous n'en citerons que quelques-unes.

Le Dr Legendre a eu à soigner nombre de jeunes malades victimes de l'abus ou du mode d'enseignement des exercices physiques dans nos établissements universitaires. Il s'élève contre ces concours ou *lendits*, pour lesquels on fait maintenant des *forts en biceps*. Étant données les nombreuses affections héréditaires, surtout cardiaques, que l'on rencontre actuellement, c'est au médecin, dit le Dr Legendre, qu'il faut demander quel est le mode d'entraînement et le genre d'exercice qui conviennent à chaque élève.

La tolérance du régime lacté chez les lapins, par le Dr Charrin.

D'après les récentes études du Dr Sézary d'Alger, il faut admettre définitivement pour les Arabes une véritable immunité héréditaire concernant la fièvre typhoïde, comparable à celle des noirs vis-à-vis de la fièvre jaune.

Section d'Agronomie. — Discussion de la question mise à l'ordre du jour lors du Congrès de Pau : *Le rôle de l'humus dans la végétation.*

Étant donnés les services considérables rendus à l'agriculture par l'abeille, et l'embarras que les apiculteurs commencent à éprouver pour écouler le miel, la consommation de ce produit étant bien moindre en France que dans les pays voisins, M. Derosne a étudié la transformation du miel en hydromel et alcool : le ferment se trouve dans le pollen des ruches.

Section de Géographie. — Devenue depuis quelques années une des plus suivies des Congrès de l'Association, cette section, présidée à Besançon par M. Gauthiot, le très sympathique secrétaire général de la Société de Géographie commerciale de Paris, a tenu d'importantes séances.

A une question posée par M. Garnier et aux observations faites par M. É. Alglave, sur les suites que peut avoir pour la France la venue des nègres des colonies et protectorats, le baron Hulot, examinant la question au point de vue économique, social et anthropologique, répond qu'il n'y a aucune crainte à avoir au sujet de l'introduction en France de l'élément nègre. Aucune comparaison ne peut être faite avec l'élément chinois. Ce dernier est dangereux, parce que le Chinois, qu'on pourrait appeler le *Sémite de l'Extrême-Orient*, forme comme un État dans l'État où il a immigré, tandis que le nègre est insouciant, indolent et prodigue. Les Américains ne se sont pas inquiétés des 8 000 000 de nègres existant aux Etats-Unis, tandis qu'ils font depuis dix ans la guerre aux 120 000 Chinois des États de l'Union. La seule chose à redouter de l'introduction des nègres en Europe serait le *métissage* : mis en contact, le noir s'améliore, le blanc se déprime.

Un fort intéressant récit de l'exploration Maistre est fait par M. Clozel, second de la mission : il conclut à la certitude que les Français seront désormais bien reçus sur le parcours effectué par ladite mission : 5220 kilomètres, dont 1320 dans un pays où il n'existe ni route ni sentiers.

Le baron Hulot fait l'historique très documenté des rela-

tions de la France avec la *Côte des Esclaves*, connue seulement du public français, depuis dix ans environ, sous le nom de *Dahomey*. Ces relations, commencées dès le XIVe siècle, se sont accentuées au XVIIe siècle, époque à laquelle nous faisions surtout sur la Côte des Esclaves la traite des noirs.

Comparaison des travaux à effectuer pour le Transsaharien avec ceux faits par les ingénieurs russes pour le Transcaspien et le Transsibérien, par M. Ed. Blanc. L'auteur conclut à la possibilité d'employer les mêmes procédés sans difficultés plus grandes; mais il faut rejeter les voies étroites, qui ne permettent pas un transport d'hommes et de matériaux considérables sur les chantiers d'avancement, et qui disparaissent très vite sous les sables mouvants.

M. Rambaud entretient la section des Écoles indigènes en Algérie, et M. Émile Belloc, de ses nouvelles recherches topographiques et géographiques sur les lacs des Pyrénées.

Section d'Économie politique. — La question des Bourses de travail est d'actualité. M. Courtois proclame leur utilité, à la condition qu'elles soient fréquentées, non par les ouvriers seulement, mais par tous les travailleurs. Les bureaux de placement, entre autres inconvénients, créent des spécialités, des rivalités entre travailleurs, et ne peuvent, comme les Bourses de travail, aider aux relations d'une ville à l'autre.

La construction, l'extension des grandes gares de chemins de fer, sont entravées par les octrois. Ce nouvel argument à l'appui de leur suppression est invoqué par M. Jules Martin.

En présence de la dépréciation toujours croissante du métal argent, M. de Foville fait connaître, au moyen de statistiques irréfutables, le stock monnayé de la France et de l'Union latine. L'encombrement est moins grand en France qu'on ne l'a dit, car le total ne dépasse pas 2 milliards et demi.

Section de Pédagogie. — On discute le surmenage physique dans les établissements d'instruction publique. Le Dr Romeo Taverni, de l'université de Catane, pense que les exercices physiques ne doivent être exécutés qu'avec modération, pour être un repos pour les nerfs et le cerveau.

Selon Mlle Folliet, le travail manuel ne devrait être enseigné que dans les dernières années des classes, ainsi que le dessin.

Section d'Hygiène et Médecine publique. — Les avis sont partagés sur la question suivante : La viande des animaux est-elle dangereuse au même degré, lorsque la tuberculose est chez eux locale ou générale ?

Le Dr Samuel Bernheim préconise la *solphine* pour la conservation des denrées alimentaires.

Un très intéressant mémoire du Dr Druhen sur la *marche constamment ascendante de l'alcoolisme en France depuis* 1870 serait à citer en entier.

Séance de clôture. — Elle a lieu dans une salle de l'antique palais élevé par Nicolas Perrenot de Granvelle, premier conseiller d'État et garde des sceaux de Charles-Quint. L'architecture absolument flamande de cet édifice a de grandes analogies de style avec les parties anciennes de la maison Plantin-Moretus d'Anvers.

Il est décidé que le Congrès de 1894 se tiendra à Caen et celui de 1895 à Bordeaux, où se fit l'inauguration des Congrès de l'Association en 1872. M. Mascart (de l'Institut) présidera le Congrès de Caen, et M. Anthoine, ingénieur en chef du service de la carte de France au ministère de l'Intérieur, sera secrétaire général.

Sont nommés, à l'unanimité, pour le même Congrès : vice-président, M. Trélat, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers; vice-secrétaire, M. Ch. Livon, directeur de l'École de médecine de Marseille.

Nous passons aux visites faites par les membres du Congrès aux principales curiosités et industries du pays.

Visite à l'École d'horlogerie. — L'*École d'horlogerie de Besançon*, qui était un simple établissement municipal, est devenue *école nationale*, à la suite de ses succès à l'Exposition de 1889. Le directeur actuel, M. Fénon, constructeur chronométrier absolument hors de pair, secondé par les meilleurs ingénieurs et constructeurs de la région, en a fait un établissement de premier ordre. Les soixante-dix élèves de cette école fabriquent six mouvements, parmi lesquels des *quantièmes*, des *chronographes*, des *répétitions*, pendant les trois années que dure leur apprentissage. Un cours de gravure décorative est annexé à l'école, et des cours théoriques y sont professés chaque soir.

Visite à l'établissement des bains salins de la Mouillère. — Le baigneur peut y faire une cure d'eau minérale, de lait ou de kéfir. Il y trouve bains russes, bains de vapeur, salle de pulvérisation, douches ascendantes, gymnase médical, électrothérapie et aérothérapie. La source salée de Miserey (à 4 kilomètres), amenée au réservoir du Chasnot, est chlorurée et bromurée sodique, à un haut degré de concentra-



tion. Un casino, un hôtel avec restaurant sont annexés aux bains.

Visite à la fabrique de soie artificielle et à la papeterie de Besançon. — Dans l'une comme dans l'autre industrie, c'est la pâte de bois qui est l'unique matière première. Une machine à vapeur Corliss, d'une puissance énorme, y distribue la force. Sapins, trembles, hêtres sont transformés en pâte à papier.

Quant à la nouvelle industrie de la *soie artificielle* préparée au moyen de la pâte de bois, le procédé consiste, comme on le sait, à transformer en cellulose, à dissoudre dans le collodion, puis à dénitrifier. On fait ensuite passer le produit à travers des tubes de verre d'une extrême ténuité qui donnent les fils.

La *soie artificielle* ne peut servir qu'à faire la trame des tissus; la chaîne est composée de soie ordinaire. On reconnaît les étoffes tissées avec le nouveau produit à leur combustibilité, qui est la grande objection à leur emploi général.

Visite à la fabrique d'horlogerie. — Fondée en 1891 par MM. Ranwaz, Fély et Jaillon, cette fabrique occupe une situation commerciale et industrielle prépondérante. On ne peut plus faire à Besançon le reproche de délaisser les procédés mécaniques dans la fabrication des montres, ni d'abandonner comme autrefois à des ateliers disséminés un peu partout les diverses pièces de la montre.

Visite à la citadelle. — Vue magnifique sur la ville, les environs et sur le Doubs. La citadelle, aujourd'hui désarmée, comprend des casernes, une manutention, un arsenal de dépôt d'artillerie, un magasin à poudre, etc. Elle est dominée, à courte distance, par les montagnes de Brégille, de Chaudâne, des Buis, où des ouvrages ont été construits en 1820, 1832, 1837 et 1891. Les trois points culminants du pourtour, Chailluz, Montfaucon et Planoise, sont devenus de véritables places de guerre, reliées et complétées par huit autres ouvrages (1872-1880).

Visite à l'observatoire. — Bien que les services astronomiques et météorologiques y soient fort bien installés, c'est surtout le service chronométrique qui attire l'attention générale et en fait un établissement presque unique. Le seul service analogue, celui de l'observatoire de Genève, lui est de beaucoup inférieur.

L'observatoire de Besançon possède un atelier de mécanique et d'horlogerie. Il envoie l'heure aux horlogers, reçoit en

dépôt et suit les montres de la fabrique de Besançon et délivre, s'il y a lieu, des bulletins de marche, conformément au règlement du ministère de l'Instruction publique. Plus de 1900 montres ont été déjà contrôlées, 5 bulletins chronométriques de 1885 à 1891 ont été publiés. Un concours annuel est ouvert entre les déposants.

Disons quelques mots des étuves qui servent à régler les montres selon les températures. Pour soumettre les montres fabriquées aux épreuves de la température qu'elles seront exposées à subir, on les place dans des étuves à double chambre, en sapin; l'espace libre est rempli de sciure de bois, pour atténuer l'influence de la température ambiante. Une des deux chambres est maintenue à 30 degrés, l'autre à 0 degré. Les montres dites de *première série* y sont exposées pendant 44 jours; celles de la *deuxième série*, pendant 23, celles de la *troisième* pendant 17. Elles subissent ensuite durant des temps égaux l'effet de la température extérieure.

Chaque montre est ensuite mise dans six positions, pour être observée : *au plat*, *au pendu*, *pendant à gauche et à droite*, *pendant en bas*, *ou renversé*, *ou au plat renversé;* ce qui donne, à cause des trois températures ci-dessus indiquées, dix-huit observations distinctes.

Des horloges, dont deux *indépendantes* et les autres synchrones, enregistrent, à l'aide de deux chronographes, le $\frac{1}{100}$ de seconde. Ces instruments remarquables et absolument uniques sont dus à M. Fénon.

Visite aux grottes de Cravanches. — La section d'anthropologie, au cours de l'excursion de Belfort, s'est transportée à Cravanches, à 3 kilomètres de cette ville, dans un frais vallon, sur le front de la faille jurassique, pour y visiter une grotte découverte par des carriers à la suite d'un coup de mine. Les objets qu'on y a trouvés sont exposés au musée de Belfort : squelettes dolichocéphales, instruments de silex et poteries néolithiques.

Conférence publique sur le Jura. — M. Ch. Durier, vice-président du Club Alpin français, qui s'était chargé de traiter ce sujet, l'a fait d'une manière absolument remarquable. Il a donné la description géologique des montagnes et vallées du Jura, limitant toutefois au Jura franco-suisse son étude sur l'orographie de cette immense région.

Il y a eu des glaciers dans le Jura, mais les glaciers alpins l'ont surtout envahi, comme le prouvent les blocs erratiques granitiques trouvés sur ce terrain exclusivement calcaire.

C'est d'ailleurs l'étude des blocs du Jura qui a fourni l'explication du transport de masses de 50 000 pieds cubes jusqu'à 50 kilomètres de distance.

Conférence publique sur les applications récentes de l'électricité à l'industrie. — M. P. Janet, professeur de physique à la Faculté des sciences de Grenoble, fait remarquer que dans ces questions le côté financier est l'*ultima ratio*. Après avoir passé en revue les différents types de dynamos, et avoir décrit des installations électriques, il énumère les diverses applications de l'électricité : 1° applications mécaniques (mise en mouvement des machines, traction électrique) ; 2° applications chimiques (décomposition des sels, galvanoplastie, métallurgie de l'aluminium, blanchiment des pâtes à papier, tannage des peaux) ; 3° applications à la lumière et à la chaleur (éclairage, fusion de l'acier, soudure électrique et tout récemment les célèbres expériences de M. Moissan sur la transformation du carbone amorphe en diamant).

Excursion générale à Nans-sous-Sainte-Anne et à Salins. — Les 180 excursionnistes, arrivant par la ligne de Vesoul à Salins, trouvent, en descendant du train, des voitures qui les conduisent, par la route de Cernans (6 kilomètres de montée, 12 de descente), par Dournon et Sainte-Anne, au Pont du Diable, suspendu au-dessus d'un abîme. Là un arrêt de quelques minutes. Arrivée à Nans, pour le déjeuner, servi sous une tente dressée dans un pré ; ensuite visite à la source du Lison, petit ruisseau sur le territoire de Sainte-Anne, où il prend sa source ; après s'être emmagasinées dans un immense réservoir, ses eaux débouchent dans l'antre rocheux de Nans-sous-Sainte-Anne, en formant une cascade bouillonnante de 12 à 15 mètres de hauteur.

Retour par la grotte sarrasine et visite de l'église : vitraux, statues, sculptures du XVI° siècle.

Rentrée à Salins, par la route qui traverse les bois garnissant la base du mont Poupet. Après une montée de trois quarts d'heure, on arrive à Saizeny. De là, par une série de lacets, d'où le paysage de Salins et de ses forts se déroule grandiose, sous toutes ses faces, on atteint l'établissement des bains. Après diverses promenades dans la ville, dîner à l'Hôtel des Bains, et retour par le train spécial qui a amené les excursionnistes.

Excursion générale à Montbéliard, Audincourt, Valentigney et Belfort. — De Besançon à Montbéliard, voyage fort intéressant, tant au point de vue pittoresque qu'au point de



vue géologique. De Montbéliard par la ligne de Delle on arrive en 12 minutes à Audincourt, bourg très populeux, renfermant de nombreuses usines métallurgiques. Par le tramway à vapeur, on gagne Valentigney, en un quart d'heure.

Deux groupes sont formés pour la visite des importantes usines de MM. Peugeot et Cie. L'un est conduit aux *usines de Valentigney* (ressorts, scies) et de *Beaulieu* (vélocipèdes), le second se rend à l'usine de *Terre-Blanche* (transport de la force par l'électricité : outils, forges, carrosserie, travail du bois, moulins à café, tondeuses).

De nombreuses et fort ingénieuses machines-outils, la division du travail poussée à un point extrême permettent d'employer un nombre considérable de femmes dans ces manufactures.

Des rafraîchissements sont offerts par les propriétaires des usines. Après quelques toasts, retour à Montbéliard, où l'on visite l'intéressant musée de la ville. Le déjeuner, fort bien servi, a lieu dans la salle du gymnase. On regagne le chemin de fer en admirant le château au pied duquel on passe et qui sert actuellement de casernement.

En moins d'une demi-heure on arrive à Belfort. Visite au célèbre groupe de Mercié, *Quand-Même*, et au *Lion* de Bartholdi, en grès rouge rapporté dans le calcaire et appareillé comme une muraille. Sur la plate-forme de la citadelle, intéressante conférence sur le siège de 1870-1871. Retour en ville, par le chemin couvert de la Justice. Dans le cimetière des mobiles, le professeur Bouchard, au nom de l'Association, prononce quelques paroles émues et dépose une couronne au pied du monument.

Visite et ascension à la tour de Miotte, si chère aux Belfortains; visite aux grottes de Cravanches et au Musée.

Cette intéressante journée, dont la parfaite organisation est due à M. le Dr Fournier de Rambervillers, membre du Club Alpin, se termine par un véritable banquet dans les salons de l'hôtel de ville. L'administrateur du territoire, le maire, le commandant de place, ainsi que de nombreux fonctionnaires, avaient accepté l'invitation du président de l'Association.

Excursion finale. — A la suite du Congrès il y a toujours une excursion de trois jours.

Le départ s'effectue le vendredi 11 août, par la ligne de Suisse. Dès le début, le chemin est fort pittoresque : montagnes boisées, au pied desquelles sont de ravissantes prairies; mais les sites les plus remarquables se trouvent surtout



de Lods à la source de la Loue. La voie est tracée dans le flanc des rochers; d'Ornans à Mouthier le paysage est majestueux et sauvage. Pendant 2 kilomètres que l'on fait ensuite en voiture on croit retrouver les Pyrénées aux environs des Eaux-Chaudes. Pour parvenir aux sources de la Loue, on longe à pied par un sentier sous bois le cours de la rivière. Habituellement elle bondit, paraît-il, telle qu'une louve, d'où lui est venu son nom (la Loue, la Louve), mais, avec des eaux si basses, nous constatons qu'elle murmure à peine, sur son lit accidenté.

La source est pourtant splendide. La promenade que l'on fait en bateau, sur la magnifique nappe d'eau qui sort de terre, surplombée d'immenses rochers, rappelle celle que l'on ne manque pas d'effectuer à la sortie des grottes de Han (Belgique). Déjeuner près du barrage qui précède la cascade. Par un chemin de traverse presque à pic, on regagne les voitures. Trajet insignifiant jusqu'à Pontarlier. Départ pour Neuchâtel par chemin de fer: la route redevient ravissante. Malheureusement, au lieu de séjourner un temps suffisant à Neuchâtel, la ville la plus intellectuelle de Suisse, on n'y passe que pour dîner et coucher pour ainsi dire; à peine a-t-on dans la matinée quelques heures pour la voir, en courant.

Neuchâtel est pourtant une ville fort intéressante; sa situation en amphithéâtre sur le flanc de la montagne, d'où elle descend au bord de son beau lac, sur lequel elle a même prélevé l'emplacement de son académie, son musée des Beaux-Arts, sa bibliothèque, tout ce qui fait enfin sa splendeur moderne mérite l'attention. L'accueil reçu par les excursionnistes leur a fait doublement regretter de n'avoir pu y séjourner davantage. Une commission avait été constituée pour offrir le vin d'honneur, et plusieurs professeurs de l'Académie s'étaient mis à la disposition de la caravane scientifique pour la piloter partout.

Au delà de Neuchâtel on longe le lac en chemin de fer, puis le lac de Bienne. Arrivé dans cette localité, ascension par le funiculaire à Macolin; mais la brume empêche de voir, de la terrasse de l'hôtel où l'on déjeune, le splendide panorama qu'annonçait le programme.

On reprend le chemin de fer jusqu'à Chaux-de-Fonds, *grand village*, comme disent ses habitants, où l'industrie horlogère est très prospère. C'est là que l'on dîne. Pour le coucher, la moitié des excursionnistes est emmenée au Locle, autre centre horloger, où tout le monde se rejoindra le lendemain matin.



Soit par le chemin de fer régional, soit à pied, on se rend aux Brenets, en passant par le col des Roches, cette énorme fente qui sépare la France de la Suisse. Avec ses toits en tuiles rouges et les clochers de ses deux temples, les Brenets, gracieux village, bâti à flanc de coteau, descend jusqu'aux bassins du Doubs. On trouve là une véritable flottille, composée de petites embarcations et d'un bateau à vapeur, destinée à conduire les visiteurs vers le Saut du Doubs.

Les rochers des deux rives deviennent de plus en plus abrupts, garnis d'arbres ou dénudés. On voit de loin quelques vagues silhouettes de rochers; une grotte célèbre a un écho fort remarquable. Le Saut du Doubs est une cascade des plus curieuses au moment des grandes eaux, surtout quand l'aspect sauvage qu'amène l'hiver vient s'y ajouter; mais l'eau y manquait lors de l'excursion et le paysage grandiose arrêtait seul les regards.

Les excursionnistes sont ramenés par voitures des Brenets à Villers-le-Lac où a lieu le déjeuner, et la dislocation définitive du Congrès se fait à Morteau.

6

Le jubilé Pasteur.

Il n'aura été donné qu'à deux hommes dans notre siècle d'assister vivants à leur apothéose : Victor Hugo et M. Pasteur. Le jour de sa quatre-vingtième année, Victor Hugo vit défiler devant sa maison presque toute la population de Paris, et le 27 décembre 1892, à l'occasion du 70e anniversaire de sa naissance, notre Pasteur a été l'objet d'une manifestation grandiose.

C'est la section de médecine et de chirurgie de l'Académie des sciences, à l'instigation du professeur Bouchard, l'un de ses membres, qui avait eu l'idée d'organiser une souscription pour offrir à M. Pasteur, à l'occasion de ses 70 ans, un souvenir consistant en une médaille commémorative. Un de nos meilleurs graveurs, M. Roty, membre de l'Académie des Beaux-Arts, fut chargé de l'exécution de cette médaille, qui est en or, non pas ronde, mais rectangulaire et qui ne mesure pas moins de 7 centimètres de hauteur. M. Pasteur est représenté, sur la face de la médaille, de pro-

fil, avec cette inscription : *Louis Pasteur, né à Dôle le 27 décembre* 1822.

Au-dessous sont gravés ces mots, qui résument la magnifique carrière de l'illustre savant : POUR LA SCIENCE, LA PATRIE, L'HUMANITÉ. Le revers porte l'inscription : A PASTEUR, LE JOUR DE SES 70 ANS, LA SCIENCE ET L'HUMANITÉ RECONNAISSANTES. 27 DÉCEMBRE 1892.

La médaille est enfermée dans un écrin de velours. Elle est en double spécimen dans cet écrin, qui renferme la face qui est en or et le revers qui est en argent. Au-dessous de ces deux exemplaires, une plaque d'argent porte le texte gravé de la lettre adressée par les membres de la section de médecine à M. le Président de l'Académie des sciences. L'écrin est fermé par un couvercle au-dessus duquel est une plaquette coulée en bronze et ciselée; une feuille de laurier y est gravée avec les mots suivants : 27 décembre 1822.

La remise de cette médaille a été faite par le président de l'Académie des sciences, dans une séance solennelle qui a eu lieu dans le magnifique amphithéâtre de la nouvelle Sorbonne, le 27 décembre 1892, en présence de plus de 5000 personnes.

Bien avant l'heure, l'amphithéâtre était entièrement comble.

Sur l'estrade et aux premiers rangs de la salle étaient assis les membres de l'Institut, de l'Académie de médecine, de la Faculté de médecine, de l'École supérieure de pharmacie, de la Société nationale d'agriculture, des Facultés des Sciences, des Lettres, de Droit, de l'École Normale supérieure, etc. Puis les délégués français et étrangers, parmi lesquels on remarquait :

ANGLETERRE : MM. Sidney (Martin), Wood Head, Plimmer, Roscoe, Cartwight Wood, Paget, Spencer, Wells, A. Ruffer, Burdou-Sanderson.

DANEMARK : MM. Salomonsen, Jacobsen.

SUÈDE et NORVÈGE : MM. Nordenson, Lindstrom, Selander, Studsgaard, Ijortaal, Molm.

BELGIQUE : MM. Errera, Heger, Solvay, Van Beneden, Berlier Péchère, Parmentier, Rousseau, Wilde, Laurent, Casimir.

SUISSE : MM. de Cerenville, d'Espine, Julliard, Tavel.

POLOGNE : MM. Bujwid, Benni, Galezowski.

ESPAGNE : MM. Gener, Albarron, Chéron.

ALLEMAGNE : MM. Behrend. (Lettres d'excuses : Brieger, C. Frankel, Koch, Buchner, etc.)

GRÈCE : M. Panas.

RUSSIE : MM. Bujwid, Winogradsky, Metchmikoff.

ITALIE : M. Perromito.

HOLLANDE : MM. Stockvis, Spronck, Van Overbeck, O. Meyer, Engelmann, Pekelharing.

Parmi les savants des départements : MM. Lortet, doyen de la Faculté de médecine de Lyon ; Vallin, directeur de l'École de santé militaire de Lyon ; Mairet, doyen de la Faculté de Montpellier, etc., etc. ; les représentants de toutes les Facultés de médecine et des Écoles de pharmacie, de toutes les Facultés des sciences, des Écoles vétérinaires, des Écoles d'agriculture, etc., etc.

A dix heures et demie, aux sons de la musique de la garde républicaine, M. Carnot, Président de la République, entre, en donnant le bras à M. Pasteur. Suivent : M. Le Royer, président du Sénat. M. Floquet, président de la Chambre des députés ; puis tous les ministres ; MM. Charles Dupuy, Loubet, Burdeau, de Freycinet, Ribot, Develle, etc.

M. Carnot prend place au fauteuil présidentiel, ayant à sa droite M. d'Abbadie, président de l'Académie des sciences, puis M. Le Royer et les ambassadeurs. A la gauche de M. Carnot : M. Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, puis les ministres.

M. Pasteur est placé après les ambassadeurs, dans un espace isolé ; il est assisté de son fils, de son gendre M. Vallery-Radot et des membres de sa famille.

A son entrée, tous les assistants sont debout et des salves sans fin d'applaudissements éclatent avec cet immense cri : « Vive Pasteur ! »

La parole est donnée à M. Charles Dupuy, alors ministre de l'instruction publique, qui prononce un chaleureux discours, dont voici la substance :

« Notre nation a toujours aimé à reconnaître et à célébrer ceux qui la servent et qui l'honorent ; mais c'est particulièrement aux heures tristes qui ne sont épargnées, dans le cours de l'histoire, à aucun peuple, qu'elle se prend à aimer avec plus d'ardeur, à admirer avec plus d'élan ceux de ses fils dont la gloire éclatante et pure console sa tristesse, réconforte son cœur et accroît avec l'estime qu'elle inspire au monde la confiance qu'elle a le droit d'avoir en elle-même, en ses libres institutions, en ses nobles et généreuses destinées. (Applaudissements.)

« Il ne m'appartient pas, cher et illustre maître, d'entrer dans le détail de vos travaux. D'autres sauront dire avec l'au-

torité de la science ce que vous avez fait. Ils nous exposeront vos principes, vos expériences, vos méthodes. Ce que nous sentons tous, ignorants et savants, c'est que vous avez fait quelque chose de grand. Pour profane que l'on soit, on ne peut rester insensible à votre œuvre. Elle est si grande, qu'elle s'impose à l'attention de tous, si simple, qu'un homme cultivé en peut suivre le développement, si efficace et si humaine, que les ignorants eux-mêmes, éclairés et convaincus par le secours qu'elle leur apporte, la proclament et la vénèrent. »

L'assistance applaudit en acclamant à plusieurs reprises le nom de Pasteur, et, après avoir rappelé à grands traits son œuvre, le ministre termine ainsi :

« Mais ce qui caractérise avant tout cette cérémonie, ce qui donne à votre jubilé sa marque propre, c'est que nos hommages vont moins au passé qu'à l'avenir. La science dont l'univers vous est redevable a reçu de vous sa méthode sûre et son principe certain; mais, vous l'avez dit vous-même, l'ère des applications ne fait que commencer. L'Institut Pasteur, bâti et doté par la reconnaissance et par l'admiration des peuples et des gouvernements, pour être à la fois un foyer de haute culture scientifique et une source d'adoucissements aux maux de la famille humaine, réalisera vos espérances.

« Puissiez-vous longtemps encore, cher et illustre Maître, présider aux destinées de cette jeune et glorieuse maison, et animer de votre ardeur féconde cette phalange de disciples qui saura tenir les promesses de la doctrine pastorienne.

« Puisse la France vous posséder de longues années encore et vous montrer au monde comme un digne objet de son amour, de sa reconnaissance et de sa fierté ! »

M. Pasteur est visiblement ému ; il ne cherche pas, du reste, à cacher son émotion; les larmes lui viennent aux yeux.

M. Dupuy parle ensuite de la famille de Pasteur, de la compagne dévouée qui l'a toujours encouragé, soutenu dans toutes les épreuves.

Après le ministre, M. d'Abbadie, président de l'Académie des sciences, prononce une courte allocution, qu'il termine en disant : « Je suis heureux d'avoir l'honneur de vous offrir, au nom de l'Institut de France, cette médaille ».

M. Pasteur et M. d'Abbadie s'embrassent ; alors éclatent de longs applaudissements dans une triple acclamation.

Les membres de la section de médecine et chirurgie

de l'Académie des sciences embrassent l'un après l'autre M. Pasteur.

M. Bertrand, l'un des secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences, prononce un discours plein de bonhomie et de finesse et animé de la plus vive affection pour le maître.

« Si le titre d'admirateur et d'ami pouvait suffire, tout le monde prendrait ici la parole, dit-il; une immense clameur remplirait cette enceinte. Le cri du cœur vaudrait mieux que mon discours, mais tel n'est pas l'usage. Je dois apporter les hommages de l'Académie des sciences et ceux du Comité de l'Institut Pasteur.

« Si l'on demandait, ajoute M. Bertrand, quelle est la plus belle découverte de M. Pasteur, les plus habiles seraient embarrassés. Vos travaux embrassent, en effet, la minéralogie, l'optique, la chimie organique, la biologie et la médecine, et partout vous avez laissé une trace profonde. Après avoir forcé l'admiration des esprits d'élite, vous avez mérité la reconnaissance de tous les gens de cœur.

« Je le dis hautement, en présence des représentants du gouvernement, des puissances étrangères et du monde savant, réunis pour honorer votre gloire : vous n'êtes pas seulement un grand et illustre savant, vous êtes un grand homme. »

M. Daubrée, de l'Institut, ancien directeur de l'Ecole des mines, au nom de la section de minéralogie de l'Académie des sciences, rappelle que c'est dans cette science que M. Pasteur a fait ses débuts et que ce sont ses découvertes minéralogiques qui lui ont valu d'entrer à l'Institut.

M. Bergeron, secrétaire perpétuel de l'Académie de médecine, rappelle la séance du 27 octobre 1885, où M. Pasteur exposa à ses collègues sa découverte de la prophylaxie de la rage. C'est la médecine qui a le plus bénéficié, comme science et comme art, des travaux de M. Pasteur. M. Bergeron lui adresse l'hommage d'admiration et de reconnaissance de l'Académie de médecine.

M. Sauton, président du conseil municipal de Paris, remet à l'illustre savant une adresse votée dans la séance tenue par le conseil le 23 décembre et adoptée à l'unanimité. En la remettant à M. Pasteur, M. Sauton prononce l'allocution suivante :

« Monsieur,

« Les corps savants de tous les pays viennent de vous exprimer leurs sentiments d'admiration; les élus de Pa-

ris vous apportent l'hommage de la reconnaissance populaire.

« Paris, théâtre des luttes que vous avez eu à soutenir, salue avec joie votre triomphe, célébré dans cette nouvelle Sorbonne qu'il a contribué à ériger.

« Ses mandataires ont conscience d'être ses fidèles interprètes dans l'adresse qu'ils vous remettent.

« Recevez-la, monsieur, avec la certitude qu'elle traduit la pensée du peuple de Paris tout entier, qui sait aprécier toute votre gloire, mais qui voit surtout en vous un bienfaiteur de l'humanité.

« Le récit de cette solennité formera l'une des pages les plus belles de l'histoire de Paris. »

Puis M. Bertrand appelle les Sociétés françaises et étrangères qui ont envoyé des adresses. Ces adresses sont remises à M. Pasteur par les délégués de ces Sociétés, qui défilent par ordre alphabétique et dont voici la liste :

Les Universités d'Amsterdam, d'Athènes, de Berlin, de Berne et Bruxelles; la Société belge médicale de Bruxelles, les élèves des hôpitaux civils de Bruxelles, l'Académie de Bucharest, le Collège de Christiania, l'Association d'hygiène de Cologne, l'Académie de médecine de Copenhague, l'Académie royale et l'Université royale de Dublin, les Facultés de médecine de Gand et de Genève, l'Université de Gênes, la Société médicale de Genève, les Universités de Liège et de Lausanne, l'Association pour l'avancement de la médecine de Londres, les Amis des Sciences de Posen, l'École médicale de Stockholm, la Société médicale de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, l'Académie médicale de Turin, le Sénat et l'Université d'Utrecht, la Société médicale de Varsovie, l'Institut de médecine expérimentale de Zurich.

Les délégués des Écoles et des Facultés des sciences de Bordeaux, Lille, Limoges, Lyon, Montpellier, Nancy, Nantes et Toulouse.

L'École vétérinaire de France, l'École d'Alfort, et enfin l'Association générale des étudiants, dont le président a remis à M. Pasteur une énorme gerbe de fleurs, coquelicots, chrysanthèmes, etc.

Tous les délégués remettent à M. Pasteur soit des adresses, soit des médailles, et la table placée devant M. Pasteur disparaît bientôt sous un monceau d'écrins, de rouleaux ou de manuscrits précieusement reliés.

Trente-cinq Sociétés ont ainsi passé devant M. Pasteur, aux

applaudissements de toute la salle. Ce défilé, d'une simplicité grandiose, rappelait les cérémonies publiques de l'antiquité où le peuple célébrait les vainqueurs des ennemis de la patrie. Mais il ne s'agissait ici ni de guerre ni de politique, mais d'une cérémonie de famille donnée entre savants, et jamais peut-être on n'avait été témoin d'une ovation aussi unanime et aussi sincère. La fête assez simple que les membres de l'Académie des sciences avaient projetée s'était changée en une grande cérémonie nationale, à laquelle prenaient part tous les grands corps de l'État, et à laquelle toutes les nations de l'Europe savante avaient tenu à honneur de se faire représenter.

Après le défilé des Sociétés savantes, M. Rouffier, maire de Dôle, la ville natale de M. Pasteur, prononce un discours très émouvant et très applaudi et lui remet dans un écrin, aux armes de la ville, un fac-similé de son acte de naissance, ainsi que la photographie de la maison où il naquit.

La parole est enfin donnée à M. Pasteur; mais l'illustre maître, dominé par l'émotion, prie son fils, M. J.-B. Pasteur, secrétaire d'ambassade, de lire à sa place son discours.

Voici le discours de M. Pasteur :

« Monsieur le Président de la République,

« Votre présence transforme tout.

« Une fête intime devient une grande fête et le simple anniversaire de la naissance d'un savant restera, grâce à vous, une date pour la science française.

« Messieurs les Ministres,

« Messieurs,

« A travers cet éclat, ma première pensée se reporte avec mélancolie vers le souvenir de tant d'hommes de science qui n'ont connu que des épreuves. Dans le passé ils eurent à lutter contre les préjugés qui étouffaient leurs idées. Ces préjugés vaincus, ils se heurtèrent à des obstacles et à des difficultés de toute sorte. Il y a peu d'années encore, avant que les pouvoirs publics et le Conseil municipal eussent donné à la science de magnifiques demeures, un homme que j'ai tant aimé et admiré, Claude Bernard, n'avait pour laboratoire, à quelques pas d'ici, qu'une cave humide et basse. Peut-être est-ce là qu'il fut atteint de la maladie qui l'emporta. En apprenant ce que vous me réserviez ici, son souvenir s'est



levé tout d'abord devant mon esprit : je salue cette grande mémoire.

« Messieurs, par une pensée ingénieuse et délicate, il semble que vous ayez voulu faire passer sous mes yeux ma vie tout entière. Un de mes compatriotes du Jura, le maire de la ville de Dôle, m'a apporté la photographie de la maison très humble où ont vécu si difficilement mon père et ma mère.

« La présence de tous les élèves de l'École normale me rappelle l'éblouissement de mes premiers enthousiasmes scientifiques.

« Les représentants de la Faculté de Lille évoquent pour moi mes premières études sur la cristallographie et les fermentations qui m'ont ouvert tout un monde nouveau. De quelles espérances je fus saisi quand je pressentis qu'il y avait des lois derrière tant de phénomènes obscurs !

« Par quelle série de déductions il m'a été permis, en disciple de la méthode expérimentale, d'arriver aux études physiologiques, vous en avez été témoins, mes chers confrères. Si parfois j'ai troublé le calme de nos académies par des discussions un peu vives, c'est que je défendais passionnément la vérité.

« Vous enfin, délégués des nations étrangères, qui êtes venus de si loin donner une preuve de sympathie à la France, vous m'apportez la joie la plus profonde que puisse éprouver un homme qui croit invinciblement que la science et la paix triompheront de l'ignorance et de la guerre, que les peuples s'entendront non pour détruire, mais pour édifier, et que l'avenir appartiendra à ceux qui auront le plus fait pour l'humanité souffrante. J'en appelle à vous, mon cher Lister, et à vous tous, illustres représentants de la science, de la médecine et de la chirurgie.

« Jeunes gens, confiez-vous à ces méthodes sûres, puissantes, dont nous ne connaissons encore que les premiers secrets. Et tous, quelle que soit votre carrière, ne vous laissez pas atteindre par le scepticisme dénigrant et stérile ; ne vous laissez pas décourager par les tristesses de certaines heures qui passent sur une nation. Vivez dans la paix des laboratoires et des bibliothèques. Dites-vous d'abord : Qu'ai-je fait pour mon instruction ? Puis, à mesure que vous avancerez : Qu'ai-je fait pour mon pays ? jusqu'au moment où vous aurez peut-être cet immense bonheur de penser que vous avez contribué en quelque chose au progrès et au bien de l'humanité. Mais, que les efforts soient plus ou moins favorisés

par la vie, il faut, quand on approche du grand but, être en droit de se dire : J'ai fait ce que j'ai pu.

« Messieurs, je vous exprime ma profonde émotion et ma vive reconnaissance. De même que, sur le revers de cette médaille, Roty, le grand artiste, a caché sous des roses la date si lourde qui pèse sur ma vie, de même vous avez voulu, mes chers confrères, donner à ma vieillesse le spectacle qui pouvait la réjouir davantage : celui de cette jeunesse si vivante et si aimante. »

Tel est le discours du Jubilaire, qui renferme les conseils les plus sages pour notre jeunesse, espérance de la science et du pays. M. Pasteur a été plus qu'un maître, il a été l'ami de la jeunesse; elle le comprend et suivra la ligne de conduite qu'il lui a tracée.

Après ce discours la séance est levée au milieu des cris de *vive Pasteur!* La musique de la garde républicaine entonne la *Marseillaise*, et M. Carnot, quittant spontanément son fauteuil, s'avance vers le savant, qu'il serre dans ses bras. Les applaudissements redoublent à ce moment et une double ovation est faite par les assistants au chef de l'État et à l'illustre chimiste.

On aura remarqué que dans son discours M. Pasteur, avec sa modestie ordinaire, n'a donné aucun exposé de ses travaux scientifiques. Il est pourtant nécessaire de les rappeler et de faire ressortir leur importance pour expliquer l'hommage unanime que lui ont rendu les savants ses contemporains, juges irrécusables en ces matières.

Cet exposé a été tracé en quelques pages par un des meilleurs écrivains de la presse médicale actuelle, M. le Dr Jules Rochard, rédacteur en chef de l'*Union médicale*. Nous ne saurions mieux terminer qu'en reproduisant le tableau, donné par M. Jules Rochard, des découvertes pastoriennes.

« Ce qui frappe surtout, écrit M. Jules Rochard, dans l'ensemble de ses travaux, c'est l'esprit de suite, la persévérance et la logique qui en ont dirigé le cours. La plupart des découvertes scientifiques sont dues au hasard ou à quelque bonne fortune expérimentale; on ne rencontre rien de semblable dans l'œuvre de M. Pasteur. Depuis le jour où la lecture d'une note de Mitscherlich le conduisit à étudier les lois de la dyssymétrie moléculaire et lui fit entrevoir la ligne de démarcation qui sépare, en chimie, la nature morte de la nature vivante, jusqu'à l'heure de ses dernières découvertes et de



leurs applications les plus hardies, tout se tient, tout s'enchaîne. Un fait scientifique démontré conduit à un autre, et la série se déroule dans son incomparable grandeur.

« Dans les sciences, me disait-il un jour, il faut nécessairement partir d'une hypothèse; l'essentiel, le difficile, c'est de ne pas s'y entêter. Il ne faut pas, comme le font certains savants, chercher dans les expériences la justification quand même d'une idée préconçue; il faut avoir le courage de renoncer à la théorie la plus séduisante lorsqu'elle est démentie par les faits. M. Pasteur a vingt fois donné l'exemple de cette force d'âme; aussi, s'il a pu connaître parfois les hésitations, il n'a jamais fait fausse route. Quelque désir que j'aie d'abréger cette note, je ne puis renoncer au plaisir de suivre le fil conducteur qui l'a guidé dans le cours de ses travaux.

« La dyssymétrie moléculaire l'avait jeté, comme je l'ai dit, sur le terrain des fermentations. Après avoir fait justice de la théorie de Liebig, de la force catalytique de Berzelius et démontré que toutes les fermentations sont accomplies par des êtres vivants, il se trouva acculé contre la question des générations spontanées. Biot et Dumas le conjuraient de ne pas s'aventurer sur ce terrain redoutable; mais il ne pouvait pas reculer, il lui fallait briser cet obstacle qu'il rencontrait sur sa route. Il avait vu, dans ses expériences, se produire des fermentations dont les germes n'avaient pu venir que de l'atmosphère : il fallait les y découvrir et les montrer à tout le monde. Le savant se mit à l'œuvre, et je ne crois pas que jamais la méthode expérimentale ait produit des résultats plus lumineux, plus brillants, plus démonstratifs que ceux qu'il obtint dans cette circonstance.

« Spallanzani, Schulze, Schwann, avaient prouvé que l'air atmosphérique est indispensable au développement des infusoires et qu'il ne peut pas en produire lorsqu'il a passé par un tube chauffé au rouge, ou à travers de l'acide sulfurique; mais on avait contesté l'exactitude et la portée de leurs expériences. M. Pasteur s'y prit autrement. Il remplit une série de ballons avec une infusion très sensible, les fit bouillir et en ferma le col à la lampe d'émailleur. Alors il prouva que ces ballons restaient indéfiniment stériles quand on les conservait en cet état, mais qu'il suffisait d'en détacher le col d'un coup de lime pour voir l'air s'y précipiter et les infusoires y apparaître. Il montra que la production de ces derniers n'était pas due à l'oxygène de l'air, mais bien à des corps solides tenus

en suspension dans l'atmosphère, attendu qu'il lui suffisait d'incurver le col de ses matras ou de le boucher avec un tampon d'ouate, pour empêcher la vie de se manifester au sein des liquides qu'ils renfermaient.

« Il serait trop long de raconter les luttes qu'il eut à soutenir pour faire prévaloir la vérité, les expériences de plus en plus ingénieuses qu'il lui fallut imaginer pour la faire briller à tous les yeux. La lumière se fit enfin, éclatante, indéniable, et l'Institut déclara, par l'organe de son secrétaire Flourens, que la question était jugée, *que la génération spontanée n'existait pas*.

« Il était donc à tout jamais démontré que l'atmosphère est aussi peuplée que la mer, qu'elle renferme les innombrables germes de tout un monde d'infiniment petits, que toute fermentation, que toute décomposition de matière organique est leur œuvre, qu'ils sont les agents de la destruction qui s'opère dans le monde entier pour compenser la création incessante qui s'y produit, en rendant au règne inorganique les éléments que la vie leur avait momentanément empruntés.

« Une pareille découverte suffirait assurément pour immortaliser un savant; ce n'était pourtant que le prologue de la vie scientifique de M. Pasteur, et son inflexible logique devait le conduire bien plus loin.

« Il y avait, en médecine, une superstition vieille de deux mille ans, maintes fois reprise par des précurseurs de génie, mais que les savants officiels n'avaient jamais prise au sérieux. Elle consistait à attribuer les maladies épidémiques à la présence de petits êtres vivants. Un médecin eût certainement hésité à rajeunir cette vieillerie. Raspail l'avait tenté il y a bientôt cinquante ans et il n'avait réussi qu'à attirer sur elle et sur lui les sarcasmes de ses contemporains. Mais cela n'était pas pour arrêter M. Pasteur. Du moment où toutes les décompositions de la matière morte étaient l'œuvre des *microbes*, il n'y avait pas de raison pour qu'ils n'accomplissent pas le même travail dans les êtres vivants. L'analogie des fermentations avec les phénomènes qui se produisent dans les maladies infectieuses était évidente. Elle avait été traduite, dans le langage vulgaire, par les expressions imagées de *ferments morbides*, de *levains*, etc., et consacrée scientifiquement par le terme plus récent de maladies *zymotiques*; mais il fallait trouver l'agent animé de ces maladies, et c'est là que commence la nouvelle série des travaux de M. Pasteur.

« Davaine, le premier, avait vu le microbe du charbon, la



bacteridie charbonneuse, et il en avait compris la signification, mais il n'avait pas été au delà. M. Pasteur reprit cette étude; il suivit cette bactéridie dans toutes les phases de son développement, de sa reproduction et de ses pérégrinations à travers le corps des animaux. Cette étude est aujourd'hui complète, il n'y reste pas un point obscur. Il a fait de même pour le choléra des poules, pour la maladie des vers à soie, etc., etc. Grâce à sa méthode des cultures, il a pu isoler les microbes, les retirer de l'organisme, pour suivre, dans ses appareils, le progrès de leur prodigieuse multiplication; il les a fait évoluer dans le corps des animaux, il a tracé les lois de ce monde nouveau découvert par son génie. D'autres sont venus après lui qui ont trouvé de nouveaux microbes, et le cercle des maladies qui leur sont dues va s'élargissant de jour en jour. Il en est encore dont on n'a pu découvrir les germes, et ce sont les plus terribles. La peste et la fièvre jaune ne nous ont pas encore livré leur secret; il n'attend peut-être, pour se révéler, que des instruments d'optique plus puissants ou quelque matière colorante nouvelle qui leur permettra d'apparaître, comme celle qui a rendu visible le bacille de la tuberculose.

« En attendant, la doctrine repose sur des bases inébranlables et elle a déjà produit de merveilleux résultats. Sous son impulsion, l'hygiène a pris un essor jusqu'alors inconnu. Elle a remplacé les données vagues sur lesquelles elle reposait par des notions certaines. La prophylaxie des maladies infectieuses a changé de face. Une chirurgie nouvelle est venue émerveiller le monde par ses prodigieux résultats. L'antisepsie et l'asepsie chirurgicales, filles des doctrines pastoriennes, ont chassé l'infection purulente des hôpitaux et la fièvre puerpérale des maternités. La mortalité à la suite des opérations a diminué dans des proportions invraisemblables et donné à la médecine opératoire une sécurité qui permet toutes les hardiesses et qui excuse bien des témérités. Si toutes les personnes auxquelles cette méthode a sauvé la vie avaient pu venir à la séance annuelle du 27 décembre joindre le témoignage de leur reconnaissance aux hommages des savants, il n'y eût pas eu, dans le monde entier, de salle assez vaste pour les contenir.

« J'arrive à la dernière phase de cette merveilleuse carrière scientifique, à celle qui a le plus fait pour la gloire du savant et qui l'a rendu populaire, parce qu'elle s'est traduite par des résultats plus visibles. C'est la même rigueur de déduction

qui l'y a conduit. L'atténuation des virus était la conséquence logique de l'étude de leur évolution; mais c'est un éclair de génie qui en a révélé la portée, lorsqu'il a posé en principe que la découverte de Jenner n'est qu'un cas particulier d'une loi générale, que toutes les maladies microbiennes comportent le même mode de prophylaxie, qu'il suffit d'en atténuer les virus et de les inoculer sous cette forme pour rendre l'organisme réfractaire à l'atteinte ultérieure des maladies dont ils sont le germe.

« M. Pasteur l'a d'abord prouvé pour le charbon. La place me manque pour dire comment il y est parvenu. J'aime mieux rappeler la journée du 5 mai 1881, où il en a fourni la démonstration éclatante devant une réunion d'agriculteurs, de savants, d'administrateurs et de journalistes. Deux troupeaux se trouvaient en présence : l'un qui avait subi l'inoculation préventive, l'autre qui servait de témoin. Tous deux avaient reçu ensuite le virus le plus violent. Au jour dit, les 31 animaux vaccinés étaient bien portants, les 28 témoins étaient morts.

« A partir de ce moment, la vaccination anticharbonneuse est entrée dans la pratique et s'est répandue dans le monde entier. Onze années se sont écoulées depuis et des troupeaux sans nombre ont été préservés, et la découverte de M. Pasteur a fait gagner plus d'un milliard à l'agriculture.

« La vaccination antirabique a été le dernier terme de cette série de découvertes dont nous n'avons cité que les principales. C'est la première application de la méthode à l'espèce humaine. Elle a procédé suivant d'autres principes et dans d'autres conditions que les précédentes ; mais elle a été couronnée du même succès. Des instituts rabiques se sont formés dans le monde entier sur le modèle de celui de la rue Dutot, et la mort après morsure, qui s'élevait jadis à 10 ou 15 pour 100, n'est plus que de 0,88.

« Je n'ai pas eu, il est inutile de le dire, la pensée de faire, dans les pages qui précèdent, l'exposé complet des découvertes de M. Pasteur : j'ai voulu montrer seulement de quelle façon cette chaîne s'est déroulée, sans qu'un anneau se soit brisé, et justifier l'admiration que m'a toujours inspirée son auteur. Le secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences s'est fait l'interprète du sentiment de l'assistance entière lorsqu'il a terminé son discours par ce jugement que la postérité ratifiera : « Monsieur Pasteur, vous n'êtes pas seulement un grand et illustre savant, vous êtes un grand homme. »

7

Inauguration de la statue de Claude Chappe, inventeur du télégraphe aérien.

Le 1er juillet 1893, anniversaire de la première expérience publique du télégraphe aérien, on a inauguré solennellement à Paris la statue de Claude Chappe, due à une souscription à laquelle avaient pris part exclusivement les employés de la télégraphie française.

C'est à l'intersection des boulevards Saint-Germain et Raspail et de la rue du Bac que s'élève le monument, emplacement très judicieusement choisi, puisqu'il est voisin des anciens bureaux du ministère de l'Intérieur de la rue de Grenelle, où le télégraphe aérien agita si longtemps ses bras persillés.

La statue est très décorative. Claude Chappe est debout, une lunette d'approche à la main, ayant derrière lui un télégraphe aérien. Sur les faces du piédestal, l'artiste a sculpté, en bas-relief, un Mercure volant dans les airs et tenant à la main une lettre, d'où jaillit l'étincelle électrique, et de l'autre main un des bras mobiles du télégraphe aérien.

On lit sur les faces du même piédestal, outre ce bas-relief, les inscriptions suivantes :

Sur la face gauche :

CLAUDE CHAPPE
présente l'invention du télégraphe aérien
à l'Assemblée législative
le 22 *mars* 1792.
Il est nommé
ingénieur-télégraphe
par la Convention nationale
le 26 *juillet* 1793

Sur la face droite :

Premières nouvelles
télégraphiques
reçues à Paris quelques
heures après les événements.
Reprise du Quesnoy et de Condé
15-30 *août* 1794

Le jour de l'inauguration, le monument était entouré de trophées de drapeaux et de verdure, une tente avait été élevée sur un des côtés. Avaient pris place sous cette tente : M. Terrier, ministre du commerce; M. de Selves, directeur général des postes et télégraphes, les membres de la famille Chappe, le colonel Avon, représentant le gouverneur de Paris, MM. Cochery, Granet et Sarrien, anciens ministres; le préfet de la Seine, M. Humbert, président du conseil municipal; le maire du septième arrondissement, plusieurs sénateurs et députés, le préfet de la Sarthe (Chappe est né à Brûlon, dans ce département), les représentants des municipalités du Quesnoy, de Brûlon et de Condé-sur-l'Escaut, et enfin un grand nombre de fonctionnaires des chemins de fer et des postes et télégraphes.

Le directeur des télégraphes du ministère de l'Intérieur, M. de Selves, a pris la parole le premier, ainsi qu'il lui appartenait, la statue étant le produit d'une souscription des employés de son administration.

« Obéissant à une inspiration généreuse qui l'honore, l'administration télégraphique a tenu, a dit M. de Selves, à ce que le centenaire de Claude Chappe vît s'élever à Paris une statue qui perpétuât le souvenir, en en représentant l'image, du bon citoyen qui fut le créateur du télégraphe. »

M. de Selves retrace alors la vie de Claude Chappe, qui peut se résumer ainsi :

Claude Chappe était un abbé défroqué par la Révolution. En 1790, la guerre étrangère rendait indispensable un moyen de communication rapide à de grandes distances. L'abbé Chappe s'appliqua à créer un instrument répondant à cette indication. Après avoir essayé l'électricité, qui ne pouvait réussir à cette époque puisqu'on ne connaissait encore que l'électricité statique, qui abandonne trop facilement ses conducteurs, et que l'électricité sous forme de courant se transmet seule avec sécurité le long d'un fil métallique, après avoir essayé les combinaisons de formes discernables au loin, puis des couleurs, Claude Chappe adopta des signaux aériens que l'on voyait de loin avec des lunettes d'approche.

Le 2 mars 1791, il avait construit un appareil assez perfectionné pour qu'il pût le faire fonctionner devant les officiers municipaux du village de Parié (Sarthe), où il vivait retiré. Deux instruments étaient en rapport : l'un avec Parié, l'autre avec Brûlon, séparés par une distance de 16 kilomètres. Des phrases furent échangées en 6 minutes.



Le succès de cette expérience décida Claude Chappe à venir à Paris et à solliciter du gouvernement de la République l'essai de son procédé de correspondance. Ses deux frères, Ignace et Abraham, qui occupaient des fonctions publiques importantes, se joignirent à lui pour faire réussir l'entreprise.

Les frères Chappe obtinrent l'autorisation d'élever leur machine sur un des pavillons d'octroi de la barrière de l'Étoile. L'appareil allait bientôt fonctionner, lorsque, pendant une nuit, des hommes masqués le renversèrent et le détruisirent, sans que personne songeât à s'opposer à cet acte de vandalisme.

Sans se laisser décourager par cet échec, les frères Chappe installèrent un nouveau télégraphe au parc Saint-Fargeau. Mais l'appareil fut détruit, comme le précédent, par des mains inconnues. Le peuple, à cette époque de défiance révolutionnaire, s'était inquiété du jeu de ce mystérieux système aérien. Il avait soupçonné quelque correspondance secrète avec les prisonniers du Temple, et il avait mis le feu aux boiseries de la machine.

La chose se passait le 10 août 1792. Sans s'en inquiéter davantage, Claude Chappe et ses frères présentèrent leur projet de correspondance mécanique à la Convention, qui leur accorda 6000 livres pour faire des essais sérieux et nomma une commission pour étudier le projet.

Le 12 juillet 1793, une expérience solennelle fut tentée : la ligne partait de Ménilmontant et aboutissait à Saint-Martin-du-Tertre, en Seine-et-Oise, avec une seule station intermédiaire, à Écouen. A quatre heures et demie de l'après-midi l'opération commença; l'appareil de Ménilmontant se mit en mouvement et transmit en onze minutes à Saint-Martin-du-Tertre une dépêche de vingt-neuf mots. En apprenant ce résultat, la Convention, émerveillée, applaudit en masse et, dans son enthousiasme, décréta que le citoyen Chappe porterait le titre d'*ingénieur-télégraphe* et recevrait les appointements de lieutenant du génie.

C'est avec ce faible appointement que Claude Chappe et ses frères se mirent à l'œuvre. Grâce à l'influence d'Ignace Chappe, qui était membre de l'Assemblée législative, on lui accorda bientôt un crédit de 166000 livres pour créer une première ligne télégraphique de Paris à Lille.

Tout le monde sait que cette première ligne télégraphique fut inaugurée, le 1er septembre 1794, par l'annonce d'une victoire : la reprise de la ville de Condé sur les Autrichiens.

Carnot monta à la tribune et, tenant à la main un papier, il dit, de sa voix vibrante :

« Citoyens, voici la nouvelle qui nous arrive à l'instant, par le télégraphe que vous avez fait établir de Paris à Lille :

« Condé est restitué à la République : la reddition a eu lieu ce matin à 6 heures. »

Un tonnerre d'applaudissements accueille ces paroles. Les députés se lèvent en masse; les tribunes éclatent en bravos prolongés; un enthousiasme patriotique étreint les cœurs de toute l'assemblée, qui fait retentir un long cri en l'honneur de l'invention nouvelle, si brillamment inaugurée pour le salut de la patrie.

La séance de la Convention durait encore lorsque la réponse à son message arriva par le télégraphe. Claude Chappe envoyait la lettre suivante, dont le président donna lecture, au milieu de l'enivrement de l'assemblée :

« Je t'annonce, citoyen président, que les décrets de la Convention nationale qui annoncent le changement du nom de Condé en celui de *Nord-Libre*, et celui qui déclare que l'armée du Nord ne cesse de bien mériter de la patrie, sont transmis. J'en ai reçu le signal par le télégraphe. J'ai chargé mon préposé à Lille de faire passer ces décrets à *Nord-Libre* par un courrier extraordinaire. »

Ainsi se termina la journée du 15 fructidor an II, si mémorable pour la télégraphie aérienne.

L'enthousiasme qui avait saisi tous les cœurs au sein de la Convention, fut ressenti par le pays entier, et l'Europe, conjurée contre la France, frémit au récit des prodiges qu'enfantaient parmi nous le patriotisme et le génie.

Créée sous la première République, la télégraphie aérienne s'est maintenue en France et chez la plupart des nations de l'Europe jusqu'à l'avènement de la télégraphie électrique, vers 1860. On sait de quoi se composaient son mécanisme et son vocabulaire.

L'appareil qui formait les signaux que l'on discernait de loin au moyen de longues-vues se composait de 3 pièces : une poutre mobile au haut d'un support élevé s'appelait le *régulateur*; à chacune de ses extrémités était fixée une autre pièce mobile, qu'on appelait l'*indicateur*. Ces trois pièces étaient actionnées à l'aide de fils de laiton reliés à une manivelle que le préposé faisait facilement mouvoir de l'intérieur. Les barres mobiles pouvaient prendre 96 positions distinctes. Quatre de ces signaux étant réservés à la correspondance des employés

entre eux, — absence, interruption, brouillard, etc., — il restait 92 signes, qu'on pouvait appliquer à la transmission des dépêches. Chappe rédigea trois vocabulaires, contenant chacun 92 pages qui renfermaient 92 mots, phrases ou noms propres. Le premier était consacré aux mots, le second à des phrases usuelles, le troisième aux noms géographiques. On avait ainsi un dictionnaire de 25 392 vocables. Chaque vocabulaire, chaque page, chaque ligne étaient marqués d'un signe spécial. La façon de procéder se comprend très facilement. Si l'on voulait, par exemple, transmettre le mot *envoyer*, qui se trouve inscrit le quarante-sixième à la trente-quatrième page du premier vocabulaire, on indiquait, à l'aide du télégraphe, d'abord le chiffre 1, puis le signe 34, enfin le signe 46.

La manœuvre et la traduction étaient donc fort simples; néanmoins une dépêche de quarante mots expédiée de Paris à Bayonne traversait cent onze stations.

Claude Chappe demeura à la tête de l'administration jusqu'au 23 février 1805, où, désespéré des souffrances que lui faisait éprouver une affection de la vessie, il se coupa la gorge.

Ses deux frères le remplacèrent comme directeurs de l'administration.

Après avoir retracé la vie du fondateur de la télégraphie aérienne, M. de Selves ajoute :

« Claude Chappe a voulu, ainsi qu'il le disait lui-même, doter son pays d'une invention utile au bien public. Son but a été atteint. Nous nous efforcerons de le réaliser tous les jours davantage.

« Claude Chappe et ses frères avaient su former un personnel d'une abnégation et d'un dévouement à toute épreuve, et lui inspirer un esprit de discipline qui lui a survécu et qui n'a pas peu contribué au bon renom et au succès de la télégraphie française.

« L'administration qui lui doit sa création, se pénétrant de l'esprit de son auteur, a le sentiment élevé du rôle important qu'elle joue dans la vie de la France.

« Elle n'ignore point qu'en lui confiant la transmission rapide de sa pensée, le gouvernement la constitue l'un des éléments essentiels de son action.

« Elle connaît son influence dans la vie économique du pays.

« Elle sait qu'au moment du danger national c'est à elle qu'il incomberait de porter sans délai l'appel de la France à

ses enfants; que c'est à elle encore qu'il incomberait d'assurer les communications du pays avec ses armées et des armées entre elles.

« Aussi les membres qui la composent, depuis ses ingénieurs les plus éminents jusqu'aux moindres de ses fonctionnaires, seront-ils toujours fiers, par leurs découvertes et leurs travaux, en tout cas par leur dévouement patriotique, de témoigner combien ils sont pénétrés de leur mission, modeste quelquefois, mais utile toujours. »

Puis M. de Selves, au nom des souscripteurs, a fait remise à la ville de Paris de la statue de Claude Chappe.

« Au nom du personnel des postes et des télégraphes, j'ai l'honneur de remettre à la Ville de Paris, gardienne de tant de glorieux souvenirs, la statue de l'ingénieur-télégraphe Claude Chappe, fondateur de l'administration française des télégraphes.

« En son nom, je remercie les membres du comité, et particulièrement son zélé secrétaire, M. Jacquez, de l'initiative et du dévouement dont ils ont fait preuve.

« A eux revient, en effet, tout spécialement l'honneur de de cette journée.

« Je remercie enfin M. le ministre du commerce, qui a bien voulu présider cette fête, et vous tous, mesdames et messieurs, qui, par votre présence, en avez rehaussé l'éclat et avez donné un précieux témoignage de votre intérêt et de votre sympathie pour l'administration des Postes et des Télégraphes. »

Le président du Conseil municipal, M. Humbert, a pris ensuite la parole. Son discours se termine ainsi :

« Ce sont les distances désormais supprimées, et les points les plus éloignés en correspondance presque immédiate avec Paris, toutes les villes reliées à la capitale par les routes de l'air, et la République plus que jamais, par ce faisceau de communications, une et indivisible....

« Depuis, nous avons réalisé bien des progrès. Le domaine illimité de la science nous a familiarisés avec d'autres merveilles. L'électricité qui court sur un fil, aussi rapide que la pensée même, a démodé, voilà longtemps, les grands bras qui, sur les tours et les vieux clochers par les temps propices, se faisaient les uns aux autres des confidences aisées à traduire.

« Mais, tout rudimentaire qu'il était, l'ingénieux appareil de Chappe fut, en son genre, un progrès considérable. Il a longtemps suffi à nos pères et leur a rendu des services immenses.



Et c'est ce que vous reconnaissez aujourd'hui, organisateurs de cette cérémonie en l'honneur d'un savant dont l'invention est désormais sans emploi. La gratitude pour un bienfait dont nous ne jouissons plus n'en est que plus touchante.

« Il ne faut point sourire des modes du passé, pas plus qu'il ne faut s'y attarder; mais on leur doit un souvenir ému pour le bien qu'elles ont fait, l'utilité qu'elles ont eue et la promesse de progrès nouveaux qu'elles portaient inévitablement en germe.

« Puisse cette statue prêcher d'exemple! Puisse nous venir, pour les heures héroïques, le Chappe qui nous apportera ainsi, un jour, de la frontière, la bonne nouvelle si attendue! »

M. Terrier, ministre du commerce, prononce enfin une allocution, dont nous donnons les dernières paroles :

« L'homme que nous honorons fut, à cet égard, un véritable bienfaiteur de l'humanité. Sa gloire n'a rien à craindre de l'avenir. Son nom restera dans l'histoire de la civilisation comme celui d'un précurseur de génie.

« Il était digne d'une grande administration française, qui compte dans ses rangs des inventeurs et des savants, de perpétuer aux yeux l'image de cet ancêtre et de doter Paris, à qui la France confie en dépôt toutes ses gloires, d'une œuvre d'art qui est en même temps un monument de piété nationale. »

8

Inauguration de la statue de Du Hamel du Monceau.

Le 1er octobre 1893, la petite ville de Pithiviers inaugurait la statue de Du Hamel du Monceau, agronome, botaniste et ingénieur, dont la génération présente a peu de souvenir, mais qui fut une des grandes illustrations de la science française au siècle dernier.

Au XVIIIe siècle, l'agriculture n'avait aucun caractère scientifique. Considérée comme un simple métier, pratiquée par des propriétaires sans instruction et des paysans, elle ne récoltait que des bénéfices très médiocres. C'est à Buffon et à Du Hamel du Monceau qu'elle dut d'entrer dans une voie rationnelle.

C'est pendant cette période d'imperfection de l'agriculture française que naquit à Paris, en 1700, Henri-Louis Du Hamel

du Monceau, dont le père était seigneur de Denainvilliers, près de Pithiviers.

Du Hamel fit ses études au collège d'Harcourt et s'adonna ensuite avec une grande ardeur à l'étude des sciences naturelles, en suivant, au Jardin des Plantes les cours de Bernard de Jussieu, de Dufay, etc. Possesseur d'une grande fortune, il se livra à l'amélioration de la belle terre du Monceau qui lui appartenait, dans la commune de Pithiviers (Gâtinais).

Le safran, qui était cultivé depuis plusieurs siècles dans le Gâtinais, était sujet à une maladie qui occasionnait de grandes pertes au pays. Du Hamel étudia cette maladie dans tous ses détails, et le mémoire qu'il rédigea sur ce sujet lui ouvrit à vingt-huit ans les portes de l'Académie des sciences de Paris.

Quelques années après, grâce à la protection de Maurepas, il fut nommé inspecteur général de la marine, fonction qui lui permit de s'occuper des détails relatifs à la construction des vaisseaux et de s'initier à la fabrication des cordages et des voiles.

Les fonctions d'inspecteur général de la marine qu'il occupa pendant de longues années nous expliquent pourquoi il publia, en 1752, un *Traité de la construction des vaisseaux* en 1759, les *Moyens de conserver la santé aux équipage des vaisseaux* et, en 1769, son *Traité des pêches maritimes des rivières et des étangs*.

Poursuivant ses études de physique, Du Hamel découvrit le premier, d'après des observations qu'il avait faites dans sa propriété de Monceau, l'analogie du tonnerre avec l'électricité ; il signala leur identité dans un mémoire adressé à l'Académie des sciences, à propos de curieux effets que la foudre avait occasionnés sur l'église de Pithiviers. Mais Réaumur, auquel il communiqua son travail, jugea l'assertion de son jeune confrère erronée, et Du Hamel effaça modestement ce passage de son mémoire, se privant ainsi de l'honneur d'une découverte qui, peu d'années après, fit la gloire de Romas, de Dalibard et de Franklin.

Tous les naturalistes connaissent le célèbre ouvrage *La physique des arbres*, de Du Hamel du Monceau, publié en 1756, dans lequel il fit connaître les lois de l'accroissement des arbres, la formation de l'écorce et du bois, le double mouvement de la sève, l'influence de l'air et de la lumière sur le développement des végétaux, etc. Ce livre remarquable avait été précédé de deux autres volumes, publiés, l'un, en



1753, sous le titre: *Transport par mer des arbres et des plantes*; l'autre, en 1755, sous le titre : *Traité des arbres et arbustes qui se cultivent en France en pleine terre.* Ces divers travaux eurent pour complément trois autres ouvrages sur les arbres : *Semis et plantation des arbres et leur culture* (1760); *Exploitation des taillis et des futaies* (1761); *Transport, conservation et force des bois* (1767).

Son *Traité des arbres fruitiers*, publié en 1768, en deux volumes in-folio, contient la description de 400 espèces ou variétés, justifiée par 222 figures coloriées d'une grande exactitude.

Le nombre des travaux qu'il donnait coup sur coup aux corps savants est prodigieux. Qui se doute aujourd'hui qu'en dehors de soixante dissertations insérées dans les mémoires de l'Académie des sciences, Du Hamel a publié plus de cinquante volumes, la plupart dans le format in-folio ou in-quarto et embrassant presque toutes les branches du savoir humain?

Bien que l'agriculture eût ses préférences, il avait poussé ses recherches dans les domaines les plus variés. Après avoir écrit, comme il est dit plus haut, des Traités, encore estimés de nos jours, sur l'architecture navale, sur la santé des équipages des vaisseaux, sur les pêches maritimes et fluviales, il fonda à Brest une école de constructeurs, qui rendit les plus grands services et lui valut la dignité d'inspecteur général de la marine.

Il prit aussi une large part au plus beau monument qu'aient élevé les sciences au XVIIIe siècle, l'*Histoire des Arts et Métiers*, dont il composa plus de vingt volumes, ornés de planches.

Mais c'est à l'agriculture qu'il revenait toujours. Après avoir étudié, avec Buffon, tout ce qui concerne la croissance et la force des bois, il se livrait avec Malesherbes, son voisin et son plus intime ami, à l'essai de toutes les améliorations rurales, transformant, pour ainsi dire, sa belle propriété du Monceau en champ d'expérimentation, et trouvant dans son frère, Du Hamel de Denainvilliers, un dévoué coopérateur, qui exécutait docilement dans son domaine tous les plans conçus par son aîné.

C'est ainsi qu'il vécut, jusqu'à quatre-vingt-deux ans, se distrayant de l'agriculture par la chimie, l'astronomie, la minéralogie, et acclimatant dans ses terres une foule d'arbres d'essence étrangère qui, dans leur majesté séculaire, font aujourd'hui l'admiration des visiteurs.

Le poète Colardeau le chantait dans une charmante épître, où il le peint comme le modèle du Sage, et toute la contrée le bénissait.

Son arrière-petit-neveu habite aujourd'hui le domaine historique de Dadonville, à trois kilomètres de Pithiviers, en y gardant fidèlement la mémoire et les traditions de son ancêtre. Il a offert au musée d'Orléans le buste de Du Hamel du Monceau, et il a fourni au sculpteur chargé de la statue tous les éléments nécessaires à son œuvre.

L'auteur de cette statue, M. Blanchard, est originaire du pays, et il y a mis tout son patriotisme et tout son talent. La statue est en bronze et d'un bel effet sculptural.

Du Hamel du Monceau était d'un caractère très bienveillant, quoique d'apparence un peu austère. Dédaigneux du charlatanisme, il ne songeait point à se faire valoir. Toute son ambition était d'être utile, en faisant entière abnégation de lui-même. Il est mort à Paris en 1782.

C'est le dimanche 1er octobre 1893 qu'a eu lieu l'inauguration de sa statue, qu'une souscription nationale lui a élevée à Pithiviers, ville éloignée de 2 kilomètres de Dadonville où est située l'ancienne seigneurie de Denainvilliers.

M. Viger, ministre de l'agriculture, présidait la céremonie, entouré d'une nombreuse assistance, dans laquelle on remarquait MM. Roger Ballu, représentant le ministre des beaux-arts, Cabaret, chef de la division du personnel au ministère de l'agriculture, les sénateurs, les députés, le préfet du Loiret, M. Georges Ville, M. Duplessis, professeur d'agriculture, etc. La ville et les habitants de Pithiviers s'étaient imposé toutes les dépenses nécessaires pour donner à cette fête agricole le plus grand éclat.

Le ministre, M. Viger, a prononcé un discours très remarquable, et qui sort des données habituelles des harangues officielles, car il a un caractère scientifique absolument original, qui frappe à la première lecture.

Dans le discours du ministre, la partie concernant les études physiologiques, chimiques et physiques de Du Hamel du Monceau a très vivement intéressé les naturalistes. Elle a montré Du Hamel sous un aspect que nul biographe n'avait encore exposé avec d'aussi grands détails, et elle a prouvé avec éclat que Du Hamel était vraiment digne de l'hommage qu'on lui rendait.

Le discours de M. Viger se termine ainsi :

« L'homme dont vous voyez devant vous l'image ne fut



donc pas seulement un illustre savant ; il fut encore un grand citoyen, un homme dévoué à la population rurale, dont il fut le bienfaiteur. On dit qu'il vivait dans le célibat, et certains de ses biographes cherchent à cette situation je ne sais quelles mesquines raisons d'intérêt. Ne pourrait-on dire simplement qu'il avait épousé la science? Elle prit tout son amour, toutes les forces matérielles et immatérielles de son être, et leur union fut féconde, car il laisse parmi nous de grandes découvertes, de belles œuvres, enfants de son génie qui immortalisent son nom.

« Du Hamel du Monceau ne fut pas le seul membre de sa famille adonné à l'étude des sciences ; son frère, Du Hamel de Denainvilliers, fut durant toute sa vie son collaborateur savant, modeste et dévoué. Son neveu, Fougeroux de Bondaroy, fils de sa sœur Angélique Du Hamel, fut membre de l'Académie des sciences et collabora également aux dernières œuvres de Du Hamel. Aussi ses fils furent-ils autorisés, par ordonnance royale, à joindre à leur nom de Fougeroux celui de Du Hamel, leur grand-oncle.

« Ce nom, doublement célèbre, messieurs, est dignement porté par une famille de notre département, car elle a fourni à la France des hommes qui l'ont servie avec distinction dans l'armée, dans la marine, dans nos assemblées délibérantes, dans l'administration; et nous voyons parmi nous avec bonheur ses représentants. Qu'ils reçoivent les hommages du Gouvernement en ce jour où la République rend à leur illustre ancêtre une justice que la France avait fait trop longtemps attendre à sa grande mémoire.

« Désormais les habitants de nos campagnes, qu'il a tant aimés, pourront contempler les traits du précurseur des Saussure, des Payen, des Boussingault, des Chevreul, dans cette belle statue, due à un enfant du Gâtinais, qui, par son dévouement à l'art et son grand talent, était digne de reproduire un pareil modèle. »

La *Société nationale d'agriculture* était représentée à cette fête par deux de ses membres, M. Nouette-Delorme et M. Gustave Heuzé.

La *Société d'agriculture pratique* de l'arrondissement de Pithiviers avait organisé une très complète exposition d'instruments et de produits agricoles, et un concours d'écrémeuses centrifuges qui ont fonctionné pendant deux jours, à la vive satisfaction de tous les visiteurs.

Dans la soirée, banquet de 300 couverts. Les rues, qui par-



tout étaient ornées de verdure et de fleurs, présentaient le soir une illumination féerique.

9

Inauguration de la statue de l'entrepreneur Louis Favre, à Genève.

Le 1er août 1893, on a inauguré solennellement à Chêne, faubourg de la ville de Genève, la statue du célèbre entrepreneur des travaux du tunnel du mont Saint-Gothard, Louis Favre, mort le 19 juillet 1879, au milieu des travailleurs de son chantier souterrain.

Œuvre du sculpteur Lambert, la statue a été érigée sur la place Louis-Favre, au milieu du concours de toutes les autorités fédérales de la Suisse. On s'accorde à louer l'exécution de ce monument, où Louis Favre est représenté, non comme l'ingénieur qui calcule et combine, mais comme l'entrepreneur qui prend corps à corps les difficultés matérielles et qui pose sur le roc vaincu son pied de travailleur.

On doit une véritable reconnaissance au comité qui a mené à bien une œuvre aussi difficile, et aux commissions qui l'ont aidé. M. Dufour a eu raison de remercier et de féliciter hautement M. Marc Héridier et ses collaborateurs. Ils se sont tous acquis un titre à l'estime de leurs concitoyens; ils ont donné un bel exemple d'union et de persévérance.

Nous allons, à ce sujet, donner quelques détails biographiques sur ce travailleur de génie.

Dans les premiers jours de l'automne de 1845, un jeune ouvrier, revêtu de la blouse, chaussé de souliers ferrés et portant les outils de sa profession, quittait son bourg natal de Chêne, et commençait son tour de France, selon les vieux et bons usages du métier. Cet ouvrier s'appelait Louis Favre. Il était charpentier, fils de charpentier. Sans études premières, et sans autres connaissances que celles de sa profession, il devait un jour exécuter l'entreprise mécanique la plus difficile peut-être que l'art des chemins de fer ait vu s'accomplir.

Un personnage considéré à Genève lui avait remis une lettre d'introduction auprès d'un grand entrepreneur de charpente, établi à Paris, M. Loison. Celui-ci fit bon accueil au jeune ouvrier suisse, et l'occupa tout de suite sur ses chantiers.

Il y avait au fond de la Marne un vieux barrage de pieux, qu'il s'agissait d'enlever rapidement, pour accélérer les travaux d'un pont. L'ingénieur en chef de cette ligne était quelque peu embarrassé pour ce travail, lorsqu'un des ouvriers employés à la pose de la voie lui offrit de s'en charger.

Une semaine après, la rivière était parfaitement déblayée : Louis Favre s'était souvenu d'un tour de main de charpentier, et il avait exécuté l'opération presque sans frais.

Ce succès fit du bruit sur la ligne du chemin de fer P.-L.-M. Les principaux ingénieurs voulurent connaître le jeune ouvrier de M. Loison qui se montrait si expert. Ils lui confièrent dans la suite leurs travaux les plus difficiles.

Dès lors Louis Favre se lança dans la carrière d'entrepreneur, qui convenait merveilleusement à ses aptitudes et à sa prodigieuse activité.

C'est en 1870, alors qu'il croyait sa carrière terminée et qu'il jouissait en paix, à Genève, d'une fortune honorablement acquise, que Louis Favre fut tenté d'aborder le travail de percement du mont Saint-Gothard.

Dès le début, il s'assura de la coopération, à titre d'ingénieur-conseil, de feu Daniel Colladon, le célèbre ingénieur genevois.

Louis Favre eut l'imprudence de s'engager avec la Compagnie du chemin de fer du mont Saint-Gothard par un contrat véritablement léonin. Il se livra sans défiance aux ingénieurs de la Compagnie, qui lui fournirent de fausses données et ne tinrent aucun compte des surcharges de frais, de temps et de difficultés qu'ils lui causèrent ainsi.

Au bout de moins de trois années, un premier ingénieur avait conduit la Compagnie sur le penchant de la ruine; celle-ci, tardivement avertie, n'eut d'autre ressource que de le congédier. Son remplaçant eut le dessein parfaitement arrêté de pousser la Compagnie à mettre Louis Favre en régie, c'est-à-dire, aux termes du traité, à confisquer son cautionnement, et à se poser lui-même comme seul capable d'achever le tunnel.

De là, discussions entre la Compagnie et ce second ingénieur en chef, puis procès, suivi de son renvoi.

Il fallut nommer un troisième ingénieur en chef.

Que devenait Louis Favre, en présence de ces conflits? Tout ce qui était certain pour lui, c'était la nécessité de poursuivre ses travaux, et de payer, chaque semaine, trois mille ouvriers qui ne pouvaient attendre leur salaire. S'il suspendait les

travaux, il était perdu; car c'était ce qu'attendait la Compagnie, ou son ingénieur en chef, pour le mettre en régie et provoquer la confiscation de son cautionnement.

Heureusement pour Louis Favre, des amis d'une part, et le Conseil fédéral de l'autre, vinrent à son aide. Un emprunt qu'on lui procura sauva sa position, qui paraissait désespérée.

Alors sa tête, ornée de belles boucles noires, blanchit, et par moments sa figure trahissait ses luttes intérieures. L'homme moral résistait encore, mais l'homme physique était à bout de forces.

Le 19 juillet 1879, au retour d'une visite des travaux du tunnel, au front de taille, il se sentit subitement mal. Il s'arrêta, et quelques secondes après il tombait mort.

Les ouvriers voulurent transporter à bras son corps jusqu'au lac de Lucerne, à plus de 30 kilomètres de Gœschenen.

A travers les sentiers et les longs détours de la montagne, on vit passer le lugubre cortège des ouvriers du tunnel portant, sur un brancard improvisé, le corps du maître qu'ils pleuraient; et, de même que chacun se découvre devant le corps du vaillant soldat qui a succombé sur le champ de bataille pour sa patrie et son drapeau, les habitants des villages que l'on traversait jusqu'aux rives tranquilles du beau lac de Lucerne se découvraient avec tristesse et respect, pour honorer celui qui venait de mourir au champ d'honneur du travail.

Quelques jours après, Louis Favre fut enseveli dans le modeste cimetière de son village natal, à Chêne, où, tout enfant, il allait en sabots à l'école primaire et où, jeune encore, chez son père le charpentier, il maniait déjà avec adresse et intelligence les premiers outils de sa profession.

Il est vraiment des hommes pour lesquels la destinée semble réserver tous les combats, toutes les amertumes, toutes les douleurs de la vie, et qui doivent expier par le martyre le don du génie qu'ils ont reçu de la nature!

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Charcot.

Le 16 août 1893, on apprit à Paris, par une dépêche très laconique, la mort subite du professeur Charcot, foudroyé dans son lit par une angine de poitrine, pendant qu'il se trouvait en villégiature avec ses élèves MM. Debove et Strauss, près du lac de Settons, non loin de Château-Chinon, dans le département de la Nièvre.

L'annonce de cette mort inopinée a produit une très pénible sensation dans le public médical et extra-médical; car le professeur Charcot était une des plus grandes illustrations de la médecine moderne, et sa renommée était aussi grande à l'étranger qu'en France. C'était une physionomie scientifique qui n'aura pas de longtemps son équivalent.

On peut reconnaître deux faces distinctes dans l'œuvre scientifique de Charcot.

En premier lieu, le médecin de la Salpêtrière a établi l'ordre et l'harmonie dans le cadre des affections nerveuses, autrefois en proie à la plus grande confusion. Il a classé et nettement séparé une foule de névroses, dont le caractère avait été jusqu'à lui mal saisi. Il a porté la lumière dans le chaos des affections cérébrales et cérébro-spinales.

Clinicien, il a su observer, décrire et schématiser les maladies du système nerveux mieux que tout autre; anatomo-pathologiste, il a su en localiser les lésions. Il a su, avant tout, établir un rapport étroit, indestructible, parce qu'il était physiologiquement vrai, entre le symptôme et la lésion cérébrale, spinale ou nerveuse.

Ce principe du groupement méthodique, il l'a, en sa qualité de professeur d'anatomie pathologique, appliqué à l'étude des

lésions et de la pathologie générale du foie, du rein et des poumons.

Il a imprimé à l'anatomie pathologique du système nerveux une direction nouvelle et contribué, avec Broca, à fonder sur des bases positives la doctrine des localisations cérébrales. En suivant la route tracée par Duchenne de Boulogne, il a reculé les frontières de la pathologie du système nerveux cérébro-spinal, complété l'étude de l'ataxie locomotrice et des autres affections de la moelle épinière. Il a fait connaître le premier les déformations articulaires tabétiques auxquelles les Anglais ont donné le nom de *Maladie de Charcot.*

En second lieu, Charcot a restauré l'hypnotisme et étudié scientifiquement les phénomènes connus sous le nom commun de *magnétisme animal.* Longtemps avant lui, des hommes d'une haute valeur, Mesmer, Puységur, Deleuze, Braid, avaient approfondi l'étude du magnétisme animal et de l'hypnotisme; mais leurs assertions n'avaient rencontré qu'une incrédulité railleuse. La négation ou le mépris accueillaient seules leurs affirmations. Charcot eut le mérite, en partant de la découverte de l'hypnotisme par le médecin anglais Braid, de reconnaître le bien fondé des observations des magnétiseurs et des hypnotiseurs. Il soumit ces phénomènes à une étude rigoureusement scientifique : si bien que les médecins qui, pendant tout un siècle, avaient été les plus ardents ennemis du magnétisme animal, et l'avaient tenu en mépris ou en haine, ont été les plus ardents, quand le maître eut parlé, à s'attacher à l'étude de ces faits, si longtemps rejetés, et à les appliquer au traitement des maladies. Le magnétisme animal et l'hypnotisme restaurés sont, en effet, devenus des agents nouveaux de la thérapeutique.

Peut-être Charcot et ses élèves ont-ils le tort de passer sous silence les noms des cent et un observateurs qui, depuis Mesmer, ont observé les phénomènes d'insensibilité, de contracture, de suggestion mentale [1]. Un peu de justice rendue par les néo-magnétiseurs à leurs prédécesseurs directs, aux premiers pionniers, si longtemps méconnus et persécutés, n'aurait été que le strict accomplissement d'un devoir. Leur grandeur d'âme n'est pas allée jusque-là; ils ont voulu, en dépit de tout, s'attribuer l'honneur des découvertes faites avant eux par un grand nombre d'expérimentateurs éclairés,

1. Voir notre *Histoire du merveilleux dans les temps modernes.* (T. III. *Magnétisme animal.*)



qui bravaient les sarcasmes, le ridicule ou les persécutions pour rendre hommage à la vérité. Mais, cette réserve posée, il faut proclamer que Charcot et ses élèves, tant à l'École de la Salpêtrière qu'à celle de Nancy, ont rendu à la philosophie, à la physiologie et à la médecine un service considérable, en mettant en évidence la réalité des phénomènes extatiques, hypnotiques et magnétiques.

« Vous admettez donc, nous dira le lecteur, comme rigoureusement vraies les assertions des nouveaux magnétiseurs de la Salpêtrière et de Nancy? » Sans doute, répondrons-nous, et qui pourrait nier la réalité de ces phénomènes, en présence des faits innombrables qui se produisirent chaque jour, et de l'emploi que la médecine elle-même fait maintenant de la suggestion mentale et de l'hypnotisme?

« Mais alors, continuera le lecteur obstiné, comment expliquez-vous des phénomènes aussi extraordinaires? Quelle raison pouvez-vous donner de ce sommeil subit qui envahit certains individus, à la seule contemplation fixe d'un objet brillant? Comment se fait-il que, dans cet état, un homme devienne insensible aux blessures, aux piqûres, à la douleur physique? D'où vient cette étrange contracture des muscles, qui fait que l'individu hypnotisé demeure des heures entières immobile, tendu, raide comme une statue de marbre? Comment expliquez-vous cette pénétration de la pensée d'un étranger par l'individu en proie à l'état hypnotique? Qu'est-ce donc que la suggestion mentale, et quelle explication pouvez-vous en donner? »

On a souvent cru m'embarrasser avec ces questions, et on ne m'a pas embarrassé du tout. A tous ces pourquoi, j'ai répondu : « Je n'en sais rien ». Rien ne peut expliquer les phénomènes de l'hypnotisme et du magnétisme animal, mais ce n'est pas une raison pour les rejeter. N'est-il pas vrai que nous sommes, pauvres humains, environnés de mystères? Savons-nous ce que c'est que l'attraction, que la chaleur, que l'électricité ou la force? Pouvez-vous expliquer le phénomène de la pensée? Savez-vous ce que c'est que la vie? Pourquoi votre cœur bat-il? Pourquoi votre estomac digère-t-il? Sur toutes ces questions, vous êtes obligés de confesser votre ignorance radicale, et de déclarer que la nature intime de tous ces phénomènes naturels est pour vous un insondable mystère. L'hypnotisme et la suggestion mentale sont inexplicables, comme la pensée, comme la vie; ce qui ne doit pas nous empêcher d'admettre la réalité de ces phénomènes étranges;

comme nous admettons la réalité des forces et en recherchons les lois, sans prétendre en dévoiler la cause intime.

La démonstration scientifique de la réalité des phénomènes prétendus merveilleux du magnétisme et de l'hypnotisme appartient à Charcot, et ce sera son titre principal à la reconnaissance de la postérité. En prouvant, en effet, la réalité des phénomènes hypnotiques et magnétiques, Charcot a éclairé, du même coup, l'histoire des manifestations prétendues surnaturelles qui, pendant des siècles, ont occupé et troublé l'imagination des hommes. Les sorciers, les possessions démoniaques, les inspirations prophétiques, les dons d'insensibilité, etc., qui ont tant agité les populations, et semé autrefois l'épouvante ou le trouble dans les esprits, s'expliquent parfaitement aujourd'hui par l'état hypnotique, et Charcot qui s'est fait le défenseur autorisé de ces phénomènes, qui les a reconnus comme vrais, qui les a classés scientifiquement, a droit à la reconnaissance de la philosophie et de la raison. Sans doute des écrivains avaient déjà signalé cette communauté d'origine, et l'on me permettra de rappeler que les 4 volumes de mon *Histoire du merveilleux*[1] n'avaient pas d'autre but que de prouver, l'histoire à la main, que tous les phénomènes dits *merveilleux* s'expliquent par l'hypnotisme. Mais qu'est-ce qu'un ouvrage silencieux et froid, en comparaison de l'étude clinique approfondie de ces phénomènes et leur rattachement aux faits constatés sur une foule de sujets, avec un appareil, théâtral peut-être, mais de nature à frapper l'esprit des hommes éclairés? Charcot a démontré, sur le sujet vivant et par la pratique médicale, ce que nous avions timidement essayé de prouvrer par le livre, le simple raisonnement et l'érudition.

Après cette caractéristique générale de l'œuvre du médecin de la Salpêtrière, trop vite enlevé à la science et à l'humanité, nous allons retracer rapidement les événements de sa vie, qui ne sont d'ailleurs que les événements de sa carrière de médecin d'hôpital.

Né à Paris, le 29 novembre 1825, Jean-Martin Charcot avait été reçu docteur en 1853. En 1856, il était nommé médecin

1. *Histoire du merveilleux dans les temps modernes* (3e édition, librairie Hachette, in-18), réimprimée sous le titre de *Mystères de la science*, avec gravures, deux volumes grand in-8, à la Librairie illustrée.

du bureau central des hôpitaux ; en 1860, professeur agrégé de la Faculté de médecine de Paris. Il était en 1862 attaché au service des aliénés de la Salpêtrière. C'est de cette époque que datent ses importantes études sur les maladies du système nerveux. Membre de l'Académie de médecine en 1873, il fut nommé en 1880 professeur de clinique des maladies nerveuses, chaire créée spécialement pour lui ; il fonda alors les *Archives de neurologie*, la plus importante publication en France sur les maladies du système nerveux. En 1883, il était élu membre de l'Institut, en remplacement de Cloquet.

Charcot laisse un lourd bagage scientifique. Outre ses *Cliniques des maladies du système nerveux*, ses travaux publiés dans la *Revue de médecine*, dans les *Archives de pathologie expérimentale et d'anatomie pathologique expérimentale*, dans l'*Iconographie de la Salpêtrière*, etc., etc., toutes publications qu'il dirigeait, le savant clinicien est l'auteur d'une série d'admirables études bien connues des praticiens de tous les pays, qui ont consacré la gloire du savant français.

Elles sont afférentes à toutes les branches de la pathologie cérébrale et des affections nerveuses : l'ataxie locomotrice, les perturbations médullaires, l'aphasie, la folie, l'hystérie, la grande névrose.

Mais ce furent ses belles leçons sur l'hypnotisme et l'hystérie qui sanctionnèrent la gloire de l'École de la Salpêtrière à une époque où dans aucune chaire officielle on n'avait encore osé soumettre à une étude franchement scientifique tout un ordre de phénomènes prétendus occultes qui, la plupart déjà exploités dans l'antiquité, ont, dans la suite des siècles, passionné la curiosité de tant d'observateurs et ému les masses populaires.

Le nom de Charcot est donc toute une doctrine et son nom survivra en raison des admirables travaux qui font la gloire de leur auteur.

M. Charcot avait épousé la fille d'un riche tailleur de Paris, M. Laurent Richard, dont il a eu trois enfants : deux filles et un fils, M. Jean Charcot, jeune praticien des plus distingués, interne du service de la Salpêtrière.

Il habitait avec sa famille un riche hôtel du boulevard Saint-Germain, au coin de la rue Saint-Dominique.

Mme Charcot avait, d'un premier mariage, une fille qui, veuve du Dr Liouville, a épousé en secondes noces M. Waldeck-Rousseau, l'ancien ministre.

Le professeur Charcot sera vivement regretté par ses



collègues des Sociétés savantes, par le monde médical tout entier, et par ses nombreux élèves, aujourd'hui disséminés sur tous les points du globe. Les uns et les autres garderont le souvenir de sa grande science et de sa bienveillance.

Le véritable domaine de Charcot, son royaume scientifique, pour ainsi dire, était cet immense hospice de la Salpêtrière, qui est tout un monde, puisqu'il abrite 7000 personnes, malades ou valides.

C'est parmi les hystériques de la Salpêtrière que Charcot constata, pour la première fois, en ce qui le concernait, la réalité des phénomènes hypnotiques, et qu'il présida aux longues études qui devaient créer sa réputation.

C'est en 1879 qu'il installa à la Salpêtrière un outillage nouveau, propre à faciliter ses expériences, c'est-à-dire un musée anatomo-pathologique, un laboratoire de recherches avec atelier photographique et des salles d'électrothérapie. Ses leçons sur l'hypnotisme prirent alors cette vogue extraordinaire, qui attirait non seulement des élèves, mais des savants, et des gens du monde qui se pressaient en foule pour l'entendre, et pour lesquels l'amphithéâtre était toujours trop étroit.

Peu de leçons d'hôpital peuvent être comparées à celles de Charcot, par l'extraordinaire impression qu'elles produisaient sur l'esprit des auditeurs.

C'est le dimanche matin qu'il abordait avec le plus d'éclat cette exposition scientifique. Bien avant l'heure, l'amphithéâtre de la Salpêtrière était rempli d'une foule, composée plus encore de médecins étrangers et de gens du monde que d'étudiants.

Debout sur une estrade, entouré des spécimens les plus curieux de la grande hystérie et des névropathes de l'hospice, il expliquait, avec une autorité magistrale, les caractères fondamentaux de ces grandes névroses et faisait ressortir leur ressemblance, nous allions dire leur identité, avec les phénomènes présentés par les convulsionnaires du moyen âge, que le fanatisme et la crédulité des temps mettaient sur le compte de la possession et attribuaient à l'influence des démons.

Dans ces démonstrations, dont un tableau célèbre nous a conservé l'exacte physionomie, Charcot était véritablement remarquable. Sa tête dominatrice et sévère, son regard profond, son profil napoléonien, ses longs cheveux rejetés en arrière, avaient quelque chose d'imposant, qui rappelait les grands thaumaturges des temps passés.

Le visage de Charcot, toujours soigneusement rasé, rappelait, en effet, celui de Napoléon Ier, et ses longs cheveux gris, qui tombaient sur les épaules, faisaient songer à un prêtre très doux, à un Lamennais bienveillant. Son front était large et haut, et ses yeux, très ardents, semblaient toujours procéder à quelque investigation. Petit de taille, le dos un peu voûté, il parlait d'une voix claire, avec aisance, sans phrases creuses, sans déclamation, ne cherchant l'effet que par l'enchaînement des idées, et grâce à cette simplicité il arrivait à l'éloquence.

Dans ses leçons à la Salpêtrière, il soumettait à une démonstration théorique les manifestations hypnotiques qui apparaissent dans les crises hystériques, dont les phases affectent une régularité rigoureuse, avec leurs cris, leurs extases, leurs colères et leurs accès de haine. Pour appuyer ses assertions, il faisait amener dans la salle de pauvres filles malades, qui, sur un signe, sur la vue d'un objet brillant, ou au son subit d'un tam-tam, prises d'un étrange sommeil, présentaient soudain toute la série des phénomènes extatiques sans en avoir la moindre conscience. Certaines tombaient en catalepsie et restaient indéfiniment dans une position impossible sur la pointe du pied, les bras en croix. D'autres devenaient insensibles et se laissaient transpercer le bras avec des aiguilles sans rien sentir.

Charcot expliquait comment on pouvait suggestionner des malades de ce genre, comment elles auraient passé jadis pour des sorcières, qu'on eût brûlées infailliblement, et il rappelait, en fouillant dans le passé, l'histoire des diverses possédées et le procès d'Urbain Grandier et des religieuses de Loudun.

Quel sujet plus saisissant à une époque qui aime à se dire névrosée! Le succès fut prodigieux. Hypnotisme, ce mot, inconnu la veille à la plupart, fit fortune et entra du coup dans la langue courante.

Charcot eut à soutenir des discussions passionnées contre l'École de Nancy, qui, ayant accepté ses idées, entendait les pousser beaucoup plus loin, et procédait à des affirmations hasardées. Savant hardi, mais circonspect et ennemi des généralisations hâtives, Charcot tint bon contre les exagérations nancéennes.

Bien que Charcot laisse de nombreux disciples et des écrits parfaitement raisonnés, sa mort est un malheur pour la science, car il n'avait encore que soixante-sept ans, et on pouvait espérer qu'il allait mûrir tous ses travaux antérieurs, pour en former un corps de doctrines, lesquelles sont

encore un peu vagues, et qui vont être, de la part de ses successeurs, l'objet d'interprétations, de commentaires et de divergences sans nombre. Les grands créateurs portent dans leur cerveau une sorte de synthèse qui finit avec eux, et dont la disparition occasionne de grands embarras à leurs élèves.

Charcot était, en effet, de ceux dont il est facile de trouver la monnaie, mais qui n'ont pas de successeur. Sans doute son œuvre ne périra pas, mais elle est exposée à s'atténuer et à se modifier, car il y a, dans cette spécialité scabreuse, de grandes précautions à prendre, pour que la science ne dégénère pas en charlatanisme. Le médecin qui a donné à la Salpêtrière son grand renom scientifique avait su éviter toute tendance à l'empirisme et à l'exagération. C'est ce qu'il faut recommander à ses successeurs, particulièrement aux professeurs de Nancy; car, sans cela, ils ne feraient que nous rendre, considérablement augmenté, le charlatanisme de quelques anciens magnétiseurs.

Les obsèques de Charcot ont eu lieu à Paris, le 19 août, à dix heures du matin, dans la chapelle de l'hospice de la Salpêtrière, où son corps avait été amené de Chinon.

Dès le matin, un public nombreux se tenait devant l'entrée de la Salpêtrière, dont la grande porte tendue de noir était surmontée de trois écussons, au chiffre du défunt.

La chapelle de la Salpêtrière était également tendue de draperies noires, à crépines d'argent. Un haut catafalque s'élevait au milieu du chœur, dans lequel avaient pris place la famille, les membres de l'Institut, du conseil des Facultés, de la Faculté de médecine et de l'Académie de médecine en robe ou en costume, ainsi que les présidents et les délégations du Conseil municipal et du Conseil général de la Seine.

Les délégués de la Société médicale des hôpitaux, des Sociétés de biologie et d'anatomie, les internes et les élèves de Charcot, l'Association générale des étudiants, les infirmiers et les infirmières avaient pris place dans la nef.

M. Dupuy, président du conseil, ministre de l'Intérieur, s'était fait représenter par son chef de cabinet; M. Payelle, chef du cabinet du ministre de l'instruction publique, représentait M. Poincaré. Les cordons du poêle étaient tenus par MM. Bertrand, l'un des secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences, Brouardel, doyen de la Faculté de médecine, Cadet de Gassicourt, membre de l'Académie de médecine, Hanot, membre de la Société médicale des hôpitaux, Peyron,



directeur de l'Assistance publique, Galippe, membre de la Société de biologie, Marie, membre de la Société anatomique, le professeur Geoffroy, représentant les élèves de M. Charcot, le Dr Legendre, représentant les camarades et les amis du défunt, et Londe, représentant le corps de l'internat.

Après la cérémonie religieuse, pendant laquelle se sont fait entendre plusieurs artistes de l'Opéra, ainsi que la maîtrise de Saint-Sulpice, le cercueil a été placé sur le char, où, suivant le désir exprimé par le Dr Charcot, aucune couronne n'avait été déposée, et le cortège s'est dirigé (les surveillantes de la Salpêtrière formant la haie de chaque côté du corbillard) vers le cimetière Montmartre, où l'inhumation a été faite.

Suivant le désir de l'illustre professeur, aucun discours n'a été prononcé.

Le vice-amiral Pâris.

Toutes les personnes qui fréquentent les séances de l'Académie des sciences ou le Musée de la marine au Louvre, connaissaient le vice-amiral Pâris, ce vieillard alerte et infatigable qui, tenant sous son bras amputé un portefeuille ou des cartons de dessins, marchait, d'un pas rapide, toujours préoccupé en apparence de quelque sujet d'étude, et impatient d'arriver au but de sa course hâtive.

Le vice-amiral Pâris était conservateur du Musée de marine; mais c'était un conservateur d'une espèce rare; car, au lieu de conserver ses émoluments, il les consacrait à payer les frais, souvent considérables, des diverses publications qu'il faisait paraître sur l'ancienne marine.

L'ancienne marine, tel était, en effet, le culte, la passion exclusive de ce savant officier. Le but unique des derniers temps de sa carrière a été la reproduction, par le dessin et par une description exacte, des vaisseaux composant les flottes qui ont précédé les types actuels. Sans l'amiral Pâris, on ne connaîtrait certainement que d'une manière très imparfaite les dispositions et la structure des bâtiments de guerre qui ont précédé nos vaisseaux cuirassés. Les mémoires qu'il a composés à ce sujet, les dessins qu'il faisait graver, les modèles qu'il faisait construire, pour en orner les salles de son Musée, resteront comme les plus fidèles réprésentations des constructions navales du milieu de notre siècle.

A voir l'activité incessante de Pâris, on ne se serait jamais

douté qu'il avait, plus de soixante ans auparavant, accompagné Dumont d'Urville dans sa célèbre campagne au pôle sud. C'était en 1826, il était enseigne de vaisseau, et il eut le bonheur d'être désigné pour faire partie de l'expédition de circumnavigation de l'*Astrolabe*, où Dumont d'Urville s'immortalisa par la découverte des terres du pôle austral.

Un accident terrible qui lui arriva en 1832 le priva d'un bras, sans lui faire suspendre sa carrière militaire. Sous les ordres du commandant Laplace, il faisait un voyage autour du monde. Arrivé près de Pondichéry, il fut chargé par le commandant d'aller visiter une grande usine où l'on travaillait le minerai de fer. Conduit à travers les ateliers par un guide inexpérimenté, il fit un faux pas, tomba dans un trou et, comme il faisait un geste pour se relever, son bras gauche fut pris dans l'engrenage d'une machine et broyé à hauteur du coude. L'amputation dut être pratiquée, mais la privation d'un bras n'empêcha pas le jeune officier de continuer son service militaire.

Sa carrière devait compter bien des périodes intéressantes.

C'est ainsi que Pâris exécuta, avec la corvette l'*Arthémise*, un voyage de circumnavigation, et qu'il doubla le cap Horn, sur l'*Archimède*, le premier bâtiment à vapeur qui ait franchi ce cap redoutable.

En 1846, nommé capitaine de vaisseau, il commandait successivement plusieurs navires de guerre, et prenait part à l'expédition de Crimée et à la campagne de Chine.

Il assista au bombardement de Sébastopol et eut le bonheur de tirer son bâtiment sain et sauf de la terrible tourmente du 11 novembre 1854, dans laquelle la marine française eut à subir de si grandes pertes. Après le siège de Sébastopol, il se rendit avec les escadres alliées devant Kinburn. La place ayant capitulé, le commandement de la division navale qui devait stationner à l'embouchure du Dnieper fut confié au capitaine de vaisseau Pâris.

Il obtint les étoiles de contre-amiral le 7 novembre 1858 et eut à commander, dans ce grade, la troisième division de l'escadre de la Méditerranée. Il fut nommé vice-amiral en 1864 et resta, depuis cette époque jusqu'en mars 1871, lors de son passage dans le cadre de réserve, au Dépôt des Cartes et Plans.

Quand il prit sa retraite en 1874, il demanda les fonctions de conservateur du Musée de la marine, et il se voua exclusivement à ces fonctions, qui devaient absorber jusqu'à sa dernière

heure son zèle et son activité. Il se donna corps et âme à l'organisation de ce musée, où il trouvait à employer ses précieuses qualités de travail et de patience, ainsi que son très grand savoir technique et son très réel mérite de dessinateur.

Il voulut conserver le souvenir de tous les navires de l'heure actuelle, aussi bien que ceux du passé, et comme la construction d'un millier de modèles eût coûté une somme énorme et exigé un emplacement dont il ne pouvait disposer, il songea à continuer l'œuvre célèbre de Chapman, en faisant graver des plans cotés de toutes les formes de navires qu'il pouvait se procurer. Les vingt dernières années de sa vie ont été employées à dessiner trois cents grandes planches qu'un habile graveur reproduisait, et la marine lui doit la possibilité de pouvoir reconstruire, au jour dit, tel type de bateau dont le dernier échantillon aurait disparu depuis des siècles.

Il ne voulut pas d'ailleurs que sa dernière œuvre fût périssable, et en 1888 il demanda à l'Académie qu'elle se substituât à lui, après sa mort, lui léguant une rente perpétuelle pour continuer la publication des modèles des anciens vaisseaux.

C'était un beau spectacle de voir ce marin, qui avait si ardemment travaillé au triomphe de la nouvelle navigation à vapeur, se remettre à ces modèles d'un autre temps pour en conjurer la perte, et ravir à l'oubli les formes surannées mais belles encore d'un passé brillant. L'amiral a refait toutes ces formes qui menaçaient de disparaître : il les a dessinées sur des données exactes, et, grâce à lui, elle revit, cette belle marine d'autrefois qui a été si longtemps associée aux gloires de la France.

Bien que né avec la marine à voiles, l'amiral Pâris s'était adonné avec ardeur à la propagation des nouveaux systèmes d'armement de notre flotte militaire et il poussait, plus activement que personne, nos jeunes officiers à se familiariser avec la conduite des vaisseaux d'après les dispositions spéciales empruntées à la vapeur, à l'électricité et à la métallurgie.

Dans une série d'ouvrages : *Dictionnaire de la marine à vapeur*, *Catéchisme du marin et du mécanicien à vapeur*, *Traité de l'hélice propulsive*, *Utilisation des navires à vapeur*, il se fit l'apôtre des moteurs nouveaux, méritant ainsi d'être rangé parmi les hommes trop rares que le progrès

n'effraye pas et qui, à force d'intelligence et de travail, ont la prescience de l'avenir.

Il avait été nommé membre de l'Académie des sciences en 1863 et du Bureau des longitudes en 1865; ensuite directeur du Dépôt des Cartes, et président de la Commission des Phares.

Né à Brest le 2 mars 1806, il est mort à Paris le 8 avril 1893, âgé, par conséquent, de quatre-vingt-sept ans.

Dans la vie privée, ce savant était l'homme le plus affable et le plus accueillant qu'on puisse imaginer. Il recherchait parmi les jeunes officiers les talents précoces et se plaisait à les signaler à leurs chefs. A l'égard des visiteurs du Musée du Louvre, il était plein de prévenances, et n'épargnait ni ses paroles, ni son temps, pour l'instruction ou l'agrément de son interlocuteur.

Il était d'une obligeance excessive. Il se privait souvent du nécessaire pour alléger de secrètes infortunes, et la bonté de son cœur était sans égale.

Il en donna un jour, à son bord, une preuve éclatante et touchante à la fois.

Un des matelots était tombé à la mer, et le commandant, objectant la nécessité d'arriver promptement au port, gourmandant la maladresse du matelot, hésitait à faire stopper le navire. Le jeune lieutenant de marine met habit bas et se jette à la mer, en disant : « On ne veut pas arrêter pour un matelot. Nous allons voir si l'on arrêtera pour un officier! »

Le matelot fut sauvé. Mais pourrait-on citer beaucoup de traits comparables à cette hardie et charitable décision? Un tel fait peint un caractère.

Le vice-amiral Pâris était un type connu de bien des Parisiens. Vêtu, l'hiver, d'un ample mac-farlane, le chapeau solidement enfoncé sur ses longs cheveux blancs, l'œil vif et le regard bienveillant, mais fronçant quelquefois ses longs sourcils, il avait l'air d'un vieux loup de mer. Sa journée de travail une fois terminée au Musée de la marine, il s'arrêtait souvent sur le pont des Arts, regardant couler la Seine, qui reflétait dans ses eaux les clartés du soleil couchant. Se tenant de la main au parapet, comme s'il se trouvait encore sur le pont de son navire, il s'abandonnait à ses lointains souvenirs. Puis il allait dîner dans un restaurant du Palais-Royal, et quelquefois au cercle de la rue Volney, où j'ai eu l'honneur de le connaître.



Ce n'était pas un spectacle indifférent que d'assister à son dîner. Il commençait par tirer de sa poche ses lunettes, dont il ouvrait les branches en les secouant, et qu'il se mettait à cheval sur le nez, d'un coup sec. Il s'asseyait ensuite, s'aidait de sa bouche pour déployer sa serviette, et fixant le pain sur la table avec sa fourchette, maintenue sous le haut de son bras gauche amputé, il le coupait de sa main droite. Alors il mangeait d'un appétit régulier, calme, sans se presser, s'interrompant parfois pour suivre une pensée qui l'obsédait. Puis il nous quittait pour rentrer chez lui, et donner au travail le reste de sa soirée.

Il avait eu deux fils, lieutenants de vaisseau l'un et l'autre, morts prématurément tous les deux. Il ne laisse qu'une fille, mariée à M. Jobbé-Duval, le distingué professeur de droit.

La mort de son fils aîné, les espérances qu'il avait conçues sur la valeur et sur le talent de cet officier qui périt noyé dans la rade du Pirée, revenaient souvent sur ses lèvres. Sa fin lui a peut-être paru douce, car elle le rapprochait du fils qu'il avait tendrement aimé.

En résumé, la vie de l'amiral Pâris fut celle d'un homme de devoir et de science. Le jour où il apprit la mort de son vieux camarade Jurien de la Gravière, il s'écria : « C'est l'honneur de la marine qui s'en va ! »

Il a vécu quatre-vingt-sept ans, enchaîné à ses devoirs, modèle des hommes de son rang, regretté par tous ses collègues, laissant à ses amis le souvenir d'un homme de bien, parvenu loyalement aux plus hauts postes de sa profession, justifiés par son dévouement à la patrie.

Le professeur Peter.

C'est, comme on dit, à la force du poignet que Michel Peter était arrivé aux hautes positions qu'il occupait. Pour parvenir, en vingt ans, de l'état de simple typographe, à la possession d'une chaire à la Faculté de médecine de Paris, d'un fauteuil à l'Académie de médecine, d'un service de clinique à l'hôpital, et obtenir enfin le grade de commandeur de la Légion d'honneur, il fallait être un rude compagnon. Michel Peter s'est avancé graduellement, par la seule puissance d'un travail acharné, dans la difficile carrière de l'enseignement médical et de la pratique. Il était encore interne à trente ans, et il avait trente-cinq ans quand il fut reçu docteur.



Dans les professions ordinaires, quand on a atteint le but, on peut prendre quelque repos. Au contraire, dans la double carrière de professeur et de praticien, il faut rester sur la brèche, sans trêve ni repos, sous peine d'être distancé. Après les concours de l'agrégation et du Bureau central des hôpitaux, après l'intronisation comme professeur à la Faculté de médecine, on a le triple fardeau de l'enseignement à la Faculté, du service à l'hôpital et de la clientèle en ville. Les ressorts de la vie s'usent à de pareils efforts, si longtemps prolongés, et l'on arrive ainsi à voir se briser les organisations les plus robustes.

Telle a été l'histoire et la destinée de Michel Peter. Né à Paris, en 1824, de parents très pauvres, il ne reçut d'autre instruction que celle de l'école primaire, et pour vivre il dut entrer comme apprenti à l'imprimerie Lahure. Doué d'une rare énergie, il apprit seul, dans l'intervalle de son travail du jour, le latin, les mathématiques et les sciences; et il fut, en quatre années, en état de passer brillamment l'examen du baccalauréat ès sciences. Chef d'atelier à l'imprimerie Lahure, et sans quitter toutefois son travail de typographe, il commença alors ses études en médecine. Nommé, au concours, interne des hôpitaux, il eut le bonheur de devenir l'élève de Trousseau, qui s'intéressa tout de suite à lui, et le poussa vivement, certain que ce travailleur obstiné deviendrait un jour un maître.

Ayant obtenu au concours le poste de médecin des hôpitaux, Peter fut mis à la tête du service de la Charité, puis de l'hôpital Necker. Bientôt la Faculté de médecine se l'attacha comme professeur de pathologie interne.

Michel Peter fut un médecin d'hôpital hors ligne. Les élèves, aussi bien que les malades, estimaient au plus haut degré ses leçons et ses soins.

Le travail était devenu pour Michel Peter une seconde nature. Dès six heures du matin, assis à son bureau, il ne posait la plume que pour recevoir ses malades consultants, et il se remettait à l'œuvre jusque dans la soirée.

Parmi les nombreux mémoires de pathologie interne qu'on lui doit, il faut citer surtout les quatre volumes de ses *Leçons de clinique médicale*, où il traite particulièrement des maladies pulmonaires et cardiaques. Il avait acquis, pour le diagnostic et le traitement des affections du poumon et du cœur, une renommée justement méritée, qu'il devait autant à la sûreté de son coup d'œil qu'aux soins excessifs

et minutieux qu'il prenait de l'application des remèdes prescrits.

Malgré ses continuelles occupations de professeur et de praticien, Michel Peter était toujours affable et bienveillant. De relations extrêmement agréables, il était fort recherché de ses confrères pour les consultations.

Comme Trousseau, il avait l'élocution prodigieusement facile. Il se plaisait à occuper la tribune de l'Académie de médecine, où, calme et souriant, il savourait le plaisir de bien dire et de se sentir écouté. Il n'avait pas les grandes allures, la parole entraînante et dominatrice de l'incomparable professeur Trousseau, mais il avait quelque chose de sa manière de s'exprimer et de sa méthode d'exposition. Il avait hérité de son maître ce principe de ne chercher ses inspirations que dans la médecine proprement dite, et de ne rien voir en dehors de l'observation clinique. Aussi l'application à la pathologie des opérations du laboratoire lui apparaissait-elle comme une hérésie.

C'est ce qui explique son hostilité contre les idées de M. Pasteur. On se rappelle les discussions qui s'élevèrent, il y a dix ans, entre ces deux maîtres, à l'Académie de médecine. Michel Peter défendit cette théorie, « que le microbe n'amène la maladie qu'autant qu'il rencontre dans l'organisme un terrain favorable à son développement, et que dès lors le microbe n'est que le véhicule et non la cause du mal ». Quant au traitement antirabique de M. Pasteur, Michel Peter le contestait, en se fondant sur ce fait, certain d'ailleurs, que le microbe de la rage est encore inconnu.

C'est en 1882 que commença cette discussion, qui se prolongea pendant de longues années, à l'Académie de médecine.

Le temps a fait justice de l'inutile opposition de Peter, et la gloire de notre illustre Pasteur n'en a souffert aucune atteinte.

Ce léger nuage, qui restera sur la mémoire de Peter, ne doit pas nous empêcher de rendre justice à ses grandes qualités, ni faire oublier les services qu'il a rendus à l'enseignement et à la médecine pratique. On consultera toujours avec fruit ses *Leçons de clinique médicale*, dont il corrigeait les dernières épreuves peu de jours avant sa mort, arrivée le 9 juin 1893, à la suite d'une courte maladie.

Le docteur Blanche.

Le docteur Blanche, directeur de la maison de santé d'Auteuil, a succombé dans cette maison, le 16 août 1893, aux suites d'une affection intestinale.

Fils du célèbre aliéniste Esprit Blanche, Antoine-Emile Blanche prit la direction de la maison d'Auteuil en 1858, à la mort de son père. Cette maison avait d'abord été fondée à Montmartre avant d'être transportée à Auteuil.

Le docteur Blanche, officier de la Légion d'honneur, membre associé libre de l'Académie de médecine, était né à Paris le 1er octobre 1820. Reçu interne des hôpitaux en 1845, il prit pour sujet de sa thèse de doctorat, en 1848, une question de médecine aliéniste, et il s'adonna dès lors exclusivement à l'étude des maladies mentales. Parmi les nombreuses communications faites par le docteur Blanche à l'Académie de médecine, citons les mémoires sur les *Homicides accomplis par les aliénistes* (1878), la *Folie considérée comme cause de divorce* (1885), la *Mélancolie* (1887), etc.

La compétence indiscutable du docteur Blanche le faisait choisir par les tribunaux comme expert aliéniste pour juger de l'état mental des prévenus.

Il est à regretter, dans l'intérêt de la question si controversée de la responsabilité criminelle, que les nombreux rapports rédigés par le docteur Blanche en sa qualité d'expert près les tribunaux de la Seine, poste qu'il occupait depuis 1851, n'aient pu être livrés à la publicité.

A l'encontre des médecins de la nouvelle école, le docteur Blanche considérait ses malades moins comme des sujets à expérimentation et à étude que comme des êtres profondément malheureux, qu'il faut consoler en même temps que guérir.

C'était d'ailleurs un homme d'une inépuisable bonté et d'une grande charité. Jamais un malheureux ne frappa vainement à la porte de sa maison d'Auteuil, et on ne saurait compter le nombre de gens qu'il obligea pendant le cours de sa belle et noble existence.

Le docteur Léon Lefort.

Le Dr Léon Le Fort présidait, comme vice-président, la séance de l'Académie de médecine du 17 octobre, et trois jours après il mourait subitement dans son château de Brion, près d'Orléans.

Le professeur Léon Le Fort était un des chirurgiens les plus célèbres de notre temps. Innovateur hardi, chercheur patient et avisé, il avait en outre et au plus haut degré le don de l'enseignement. Sa parole claire, vibrante, imagée, avait tant de charme, qu'à l'écouter ses élèves ne se lassaient point, et que les questions les plus arides devenaient attachantes lorsqu'il les traitait.

Le Fort était né à Lille le 5 novembre 1829. Interne en 1853, il devint prosecteur en 1858. En 1859, il prit part à la guerre d'Italie en qualité de sous-aide-major. Docteur en 1860, il visita, au cours des années suivantes, l'Angleterre, l'Irlande, l'Ecosse, la Hollande, la Suisse, la Russie, etc., pour y étudier les questions de l'hygiène hospitalière. A son retour, il publia un mémoire fortement documenté, qui fit alors grand bruit et où il montra l'infériorité de nos hôpitaux, ainsi que la nécessité d'entrer dans la voie des réformes. En 1864, devenu agrégé et chirurgien des hôpitaux, l'Assistance publique le chargea d'inspecter les principaux services hospitaliers de l'Allemagne et de l'Autriche, avec mission d'y rechercher les perfectionnements applicables aux nôtres. Quelques années plus tard, il était nommé professeur de clinique chirurgicale et membre de l'Académie de médecine, dont il était en 1893 le vice-président en exercice.

Les apparences d'une robuste santé semblaient lui promettre une longue existence. Sa voix mâle et sonore, ses traits accentués, ses yeux profonds abrités sous d'épais sourcils, une barbe en pointe, un teint bruni, un corps bien proportionné, tout, dans son allure, lui donnait l'aspect militaire et bien souvent ses entretiens achevaient l'illusion.

Il aimait à parler de la campagne d'Italie, de celle du Schleswig, de tout ce qui concernait le service de santé de l'armée. Il semble avoir toujours regretté une carrière dans laquelle il avait fait ses débuts et où il pouvait prétendre atteindre au sommet, aussi bien qu'il y réussit dans la carrière civile.

Dans l'*Union médicale* du 26 octobre, M. le Dr Jules Rochard a donné une idée très fidèle du caractère des travaux de Le Fort.

« L'existence du professeur Le Fort, dit M. J. Rochard, a été plus accidentée que ne l'est habituellement celle des jeunes médecins qui suivent la même ligne que lui. Il a fait, en qualité de sous-aide-major, la campagne d'Italie, et il avait conservé de son passage sous les drapeaux certaines allures militaires qui ne messeyaient pas à sa figure énergique et distinguée. Plus tard, lorsqu'il était déjà agrégé et chirurgien des hôpitaux, il fut envoyé en mission par l'Administration de l'Assistance publique pour visiter les principaux services hospitaliers de l'Allemagne, de l'Autriche et de l'Angleterre, et pour rechercher les perfectionnements qu'il était possible d'apporter aux nôtres. Il devait fixer principalement son attention sur la situation des Maternités et sur la mortalité des femmes en couches. Une pareille confiance témoignée par un homme de la valeur de Husson à un chirurgien de trente-cinq ans était justifiée par les titres qu'il s'était acquis déjà et dont l'exposition me force à faire un retour de quelques années en arrière.

« A l'époque où Le Fort n'était encore qu'un prosecteur d'anatomie, les chirurgiens français n'étaient pas, comme ils le sont aujourd'hui, à l'affût de tout ce qui se fait à l'étranger. Aussi les résections articulaires, qui avaient pourtant vu le jour chez nous, étaient passées dans la pratique courante en Angleterre et en Allemagne, alors que nous avions encore des doutes sur la valeur de la plupart d'entre elles. Le Fort prit le parti d'aller étudier la question en Angleterre. Il y passa six mois et revint en France muni de documents originaux et d'observations personnelles. Il en fit l'objet de deux mémoires de la plus haute importance, l'un sur la résection du genou, l'autre sur celle de la hanche. Il lut le premier à la Société de chirurgie, le 2 juin 1859, et l'autre à l'Académie de médecine, le 4 décembre 1860.

« Ces travaux de premier ordre fixèrent l'opinion encore indécise; ils démontraient l'innocuité relative des résections et les services rendus par les membres conservés.

« La Société de chirurgie se prononça en leur faveur et la presse médicale fit comme elle. L'Académie de médecine y mit moins d'empressement; mais la discussion ne tarda pas à s'y porter sur un terrain plus brûlant. L'insuccès des grandes opérations chirurgicales dans notre pays fut mis, à juste titre, sur le compte de l'insalubrité des hôpitaux français. Malgaigne avait déjà jeté le cri d'alarme et l'Académie s'y était associée.

« L'attention du public médical s'était également portée sur une conséquence encore plus désastreuse que l'infection



nosocomiale. La mortalité des femmes en couches était arrivée à des proportions formidables dans les Maternités, malgré tous les efforts faits pour les assainir. La fièvre puerpérale y enlevait le dixième des accouchées, tandis qu'en ville il n'en mourait que 4 sur 1000. C'est alors que Le Fort, dont les beaux mémoires avaient soulevé la question, fut envoyé à l'étranger. Le rapport qu'il adressa à son retour à l'Assistance publique est un document de premier ordre, qui a servi de base à toutes les discussions qui ont eu lieu depuis sur cet important sujet. A l'aide des documents qu'il avait recueillis à l'étranger, Le Fort a pris également une part active au grand travail sur l'hygiène hospitalière auquel la Société de chirurgie s'est livrée à cette époque, ainsi qu'aux réformes qui sont sorties de ces débats.

« C'est, à mon avis, le plus important de ses titres scientifiques, et c'est pour cela que je me suis arrêté quelque temps sur des faits qui sont encore très présents à ma mémoire, mais qui ne sont pas aussi familiers à la génération contemporaine. En prouvant à quel point la propreté des salles d'hôpital, celle des malades et des chirurgiens influent sur le résultat des opérations, il a été l'un des promoteurs du grand mouvement scientifique dont l'antisepsie chirurgicale a été le dernier terme ; mais il s'est borné à en être le précurseur ; il s'est contenté de montrer la voie, sans jamais s'y engager.

« Le Fort a pourtant d'autres titres scientifiques que ceux que je viens d'exposer. Il a pris une part des plus actives à tous les actes de la Faculté depuis le jour où il en a fait partie, à la plupart des discussions importantes de l'Académie depuis qu'il en est devenu membre. Il se complaisait surtout aux questions d'hygiène et d'économie politique, dont il s'était beaucoup occupé. Il apportait dans ces débats un talent d'exposition et une érudition des plus remarquables. Dans ses discours, très étudiés, il faisait preuve d'une connaissance approfondie de la littérature médicale étrangère : aussi était-il un des orateurs les plus écoutés de l'Académie, même alors qu'elle ne partageait pas ses opinions, ce qui était assez fréquent.

« Le Fort avait épousé, jeune encore, la fille de Malgaigne, qui lui avait apporté, avec les qualités les plus aimables et l'appui scientifique de son père, une fortune qui lui a permis de négliger les ressources de la clientèle et de se consacrer tout entier au travail scientifique. Il a suivi l'exemple de Malgaigne en donnant à son tour la main de sa fille à un homme d'avenir, agrégé et chirurgien des hôpitaux, qui continuera

dans la famille les traditions de travail, de loyauté et de probité scientifiques fondées par son chef, qui fut, à mon avis, l'un des plus grands esprits qui aient illuminé la chirurgie.

« Le Fort laisse de profonds regrets dans le corps médical. Il y était aimé pour ses qualités de cœur, pour sa droiture, pour la convenance parfaite avec laquelle il défendait des idées parfois un peu paradoxales. C'était un ami sûr, il aimait à obliger et il savait tenir sa parole. »

Marié Davy.

Dans les derniers jours du mois de juillet 1893 est mort à Paris un de nos physiciens météorologistes les plus distingués, E. H. Marié-Davy, qui, sorti de l'École normale supérieure, entra aussitôt dans l'enseignement scientifique, dont il fit sa carrière.

C'est surtout comme directeur de l'Observatoire de Montsouris que Marié-Davy s'est fait connaître du public savant. Il avait cependant rendu aux physiciens, avant son entrée à l'Observatoire, des services importants. Sa pile au bisulfate de mercure a servi pendant vingt ans aux télégraphes français.

M. Alfred de Vaulabelle, ancien secrétaire à l'Observatoire de Montsouris, qui a participé aux travaux pratiques de Marié-Davy dans cet observatoire, a publié sur ce savant une notice biographique qui résume parfaitement la carrière laborieuse du premier directeur de l'Observatoire de Montsouris.

« Né à Clamecy en 1820, dit M. Alfred de Vaulabelle, Marié-Davy entra à l'École normale supérieure le premier de la promotion de 1840. Il fut reçu le premier au concours d'agrégation pour les sciences physiques de l'année 1844, et concurremment nommé, en 1845, professeur titulaire de la chaire de physique à la Faculté des sciences de Montpellier, avec dispense d'âge, et professeur de médecine à la même Faculté. En 1862, il fut nommé astronome titulaire de l'Observatoire de Paris. D'abord chargé de l'étude du magnétisme terrestre, il devint bientôt chef du service météorologique international, qu'il organisa en France, et qui commença en août 1863.

« Jusqu'en 1866, M. Marié-Davy se chargea seul du service des avertissements aux ports et il entreprit, en même temps, l'étude des orages à la surface de la France et celle des tempêtes à la surface de l'Atlantique. En juin 1872, il prit de nouveau la direction du service des avertissements, poursui-



vit la publication de l'*Atlas des mouvements généraux de l'atmosphère* et celle de l'*Atlas des orages*, qui devait être un des principaux éléments de l'*Atlas physique et statistique de la France*, mais qui fut abandonné à la mort de Delaunay, membre de l'Institut, alors directeur de l'Observatoire de Paris.

« C'est à cette époque encore que furent publiés, sous la direction de Marié-Davy, le *Bulletin météorologique mensuel* et le premier volume de l'*Annuaire météorologique de 'Observatoire de Paris*, qui devint, en 1874, l'*Annuaire météorologique de l'Observatoire de Montsouris*.

« Cet établissement, dirigé jusqu'en juin 1872 par Ch. Sainte-Claire Deville, rattaché cette même année à l'Observatoire national, puis rendu indépendant par les décrets du 23 février 1873, fut enfin placé sous la direction de M. Marié-Davy.

« Le savant météorologiste s'adonna dès lors à l'étude de l'atmosphère et de ses variations, ainsi qu'aux applications de la météorologie à l'agriculture et à l'hygiène. On sait, à ce propos, la large part qui lui revient dans la solution du problème de l'assainissement de la ville de Paris. Ses travaux et ceux de ses collaborateurs se trouvent en partie consignés dans les Annuaires publiés de 1874 à 1887.

« C'est en 1857 que Marié-Davy inventa sa pile au bisulfate de mercure; il l'offrit gracieusement à l'administration des télégraphes, qui l'adopta, ainsi que plusieurs administrations étrangères.

« Pendant la guerre de 1870, l'éminent physicien, sachant sa présence inutile à l'Observatoire, suivit le gouvernement de la Défense nationale et fut chargé du service des avertissements aux ports, qu'il parvint, malgré les difficultés, à continuer sans interruption. A Bordeaux, il fut nommé professeur à l'École polytechnique et conserva ce poste jusqu'au retour du gouvernement à Paris.

« Parmi les ouvrages dus à la plume autorisée du savant météorologiste, signalons son *Traité des mouvements de l'atmosphère et des mers*, considérés au point de vue de la prévision du temps; son livre intitulé *Météorologie et physique agricoles*; ses Mémoires relatifs à l'*électricité statique et dynamique*, etc., etc. Nombre d'articles de lui ont, en outre, été publiés dans le *Bulletin de la Société météorologique*, les *Archives de la Société de sauvetage maritime*, le *Journal d'agriculture pratique*, le *Journal d'hygiène*, le *Génie civil*, etc., etc.

« Admis, en 1887, à faire valoir ses droits à la retraite, Marié-Davy fut nommé directeur honoraire de l'Observatoire de Montsouris. Il était docteur en médecine, docteur ès sciences physiques et mathématiques, membre correspondant du Bureau des longitudes et président honoraire de la Société d'hygiène. »

Le comte de Gasparin.

P. de Gasparin, correspondant de l'Académie des sciences dans la section d'économie rurale, décédé le 8 mai 1893, dans sa quatre-vingt-deuxième année, était sorti de l'Ecole polytechnique en 1833. Il entra au corps des Ponts et Chaussées. D'abord en résidence à Marseille, puis à Orange, il brisa lui-même sa carrière d'ingénieur, en refusant de prêter le serment exigé en 1852 de tous les fonctionnaires par le nouveau gouvernement. Il s'adonna dès lors exclusivement à l'agriculture. Menant de front, à l'exemple de son illustre père, l'exploitation d'importants domaines, les études d'économie rurale et les recherches de chimie agricole, il sut bientôt conquérir une place distinguée parmi nos meilleurs agronomes.

Il se fit connaître d'abord par de nombreux et excellents articles insérés au *Journal d'Agriculture*, fruits de ses travaux sur les terres, les agents de la fertilité, la composition et les besoins des plantes, les eaux naturelles, etc. Ces publications, pleines d'aperçus originaux, contenaient les éléments d'un ouvrage capital, qui fut publié en 1872, sous le nom de *Traité de la détermination des terres arables au laboratoire*. Ce titre indique nettement l'objet de l'ouvrage : il s'agit de répondre, par une recherche faite au laboratoire, à la question qui domine tout le travail du cultivateur : Quelle est la nature et la dose de principes fertilisants à introduire dans une terre pour atteindre, par l'augmentation de la production, le profit le plus élevé? Comment arriver aux interprétations qui seules ont du prix pour l'agriculteur? Par l'analyse d'un grand nombre de terres arables, prises en diverses régions agricoles et par la comparaison des résultats obtenus au laboratoire avec les résultats obtenus aux champs avant et après l'emploi des engrais spéciaux.

Telle est l'œuvre capitale dont Paul de Gasparin a jeté les fondements. Pour sa part, il a appliqué ses procédés d'analyse à 63 terres de caractères différents, dont il connaissait la



puissance productrice, et a donné des modèles achevés de la discussion nécessaire en pareille matière.

Au cours de ces études, deux faits d'une haute importance ont été mis en évidence : c'est d'abord la constance des proportions des éléments nutritifs dans une même formation géologique, en sorte qu'il devient possible de dresser, avec quelques terres bien choisies, ce que l'auteur appelle le *cadastre géologique d'une région*; c'est, ensuite, l'importance du dosage de l'acide phosphorique, dosage qui suffit le plus souvent pour donner la mesure de la production végétale.

L'exemple donné par P. de Gasparin a été suivi par d'éminents analystes; les comparaisons s'accumulent entre les résultats de l'analyse et ceux de la culture, et les réponses des chimistes aux demandes des praticiens prennent, de jour en jour, plus de certitude et de précision.

Lecouteux.

M. Lecouteux, professeur d'agronomie au Conservatoire des arts et métiers et depuis vingt-sept ans rédacteur en chef de l'*Agriculture pratique*, est mort le 26 août, à Paris, à l'âge de soixante-quatorze ans. Au mois de juin, ce savant recevait de la Société d'encouragement la grande médaille Thenard, pour récompenser son enseignement et ses nombreuses publications, ainsi qu'on l'a vu dans le compte rendu de la séance publique de 1893 de la Société d'encouragement.

En 1851, il fut nommé par le ministre Gasparin chef des cultures de l'Institut agronomique de Versailles, établissement supprimé dès le lendemain du coup d'Etat, et que la République de 1870 rétablit sous une autre forme.

Rédier.

L'inventeur du *réveille-matin*, cet instrument populaire dont la fabrication occupe aujourd'hui des milliers d'ouvriers, auteur d'une foule d'autres inventions ingénieuses, moins connues, mais qui n'en sont pas moins remarquables, Jean Rédier, est mort à Paris, le 30 décembre 1892.

Jean Rédier fut un de mes camarades d'enfance, à Montpellier. Il était né le 15 décembre 1817, à Perpignan, où son père tenait un magasin d'horlogerie, qu'il transféra ensuite à

Montpellier, dans la rue du Cardinal, presque en face de la pharmacie de mon père. Il travaillait dans l'atelier paternel, lorsqu'un grand malheur vint frapper sa famille. Le magasin d'horlogerie fut pillé pendant la nuit par des voleurs, qui ne laissèrent que les écrins et les armoires vides. Le père Rédier fut ruiné du coup, et ne put continuer sa profession. Sur ces entrefaites, Arago, qui faisait en France une campagne politique, arriva à Montpellier. Né à Estagel, et compatriote de Rédier, Arago s'intéressa à sa famille. Frappé des dispositions et de l'intelligence de l'aîné, Jean Rédier, il le fit partir pour Paris et admettre comme élève à l'école d'horlogerie alors dirigée par Ferelet.

En sortant de l'école d'horlogerie, le jeune Rédier entra chez Henri Robert, sous la direction duquel il travailla pendant trois ans. Quatre ans après, il succéda à Duchemin. C'est à dater de cette époque qu'il réalisa un grand nombre d'inventions nouvelles, toutes empreintes d'une réelle originalité, notamment le *réveille-matin* et les petites pendules-huitaines qui portent son nom.

La fabrication des *réveille-matin* causa une véritable révolution dans l'horlogerie, et provoqua la création d'une nouvelle industrie qui a acquis aujourd'hui un développement considérable et fait la prospérité du village de Saint-Nicolas-d'Aliermont (Seine-Inférieure). C'est par centaines de mille que ces objets s'y fabriquent depuis 1858.

Jusque-là Rédier s'était presque exclusivement appliqué à des travaux relatifs à l'horlogerie. Mais bientôt son esprit inventif s'attacha de préférence à l'étude des questions scientifiques. C'est grâce à ses travaux que Vidi put réaliser son baromètre anéroïde et en rendre l'usage universel. Plus tard Rédier s'occupa des appareils enregistreurs, auxquels il appliqua d'une manière très ingénieuse la combinaison de rouages connue sous le nom de *train différentiel.*

La Défense nationale lui doit aussi son tribut de reconnaissance. On sait qu'il organisa si rapidement la fabrication des aiguilles du fusil Chassepot, qu'en quelques semaines seulement il put en livrer 500 000.

Enfin, il donna son concours aux quatre expositions universelles de 1855, 1867, 1878 et 1889, soit comme exposant, soit comme membre de différents comités.

Nommé chevalier de la Légion d'honneur en 1863, Rédier fut promu officier en 1878, à la suite de l'Exposition universelle, où un grand prix lui fut, en outre, décerné.



La *Société d'encouragement* avait déjà récompensé cet habile inventeur, en lui décernant, en 1877, une médaille d'or pour une *balance enregistrant les variations de poids*. Deux ans plus tard, un vote unanime du Conseil d'administration l'appelait à faire partie du Comité des arts mécaniques, où il a rendu de grands services en examinant les travaux soumis à cette Société. Ses jugements et ses appréciations étaient toujours justes, ses rapports toujours écrits avec clarté et simplicité; et quand il croyait devoir repousser une proposition, il le faisait avec une bienveillance et un tact parfaits.

Dans la vie privée, Rédier mérite d'être signalé comme un modèle. Marié deux fois, il eut quatorze enfants. Il les éleva tous dans la pratique du devoir, merveilleusement secondé dans cette rude tâche par sa digne femme, qui s'associa noblement à ses labeurs et aux difficultés d'éducation de tant de rejetons.

Ses six fils et ses trois gendres occupent des positions honorables dans l'armée, le barreau, le professorat, l'industrie et la médecine.

Rédier n'a pas toujours été heureux dans l'exploitation de ses inventions, et dans les dernières années de sa vie il dut céder sa maison et y rentrer bientôt comme simple chef d'atelier. Mais cette déchéance l'inquiétait peu. Avec sa bonne tête et sa large face ouverte au rire et à la gaieté familière, il aimait à dire : « Je ne laisserai en mourant d'autre richesse que mes seize petits-enfants ». N'est-ce pas là la richesse la plus enviable pour l'honnête homme et le citoyen?

Parmi les inventions de Rédier, nous citerons, d'après la notice publiée par M. le colonel Pierre, dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, les suivantes :

1835. — Compas à diviser le cercle.
1845. — Montres plates.
1847. — Réveille-matin.
1849. — Tambours-huitaines simples et à réveil.
1852. — Pendules à calendrier.
1852. — Compteurs, mis à zéro.
1852. — Quantité de modèles de fantaisie.
1853. — Pendules à calendrier, grands chiffres.
1858. — *Comparateur chronométrique à coïncidence.*
1860. — *Travail sur le pendule conique.*
1862. — *Oculaire sans erreur personnelle.*
1868. — *Revolver photographique de Janssen.*
1875. — Pendule couronné aux concours de la Ville.

1875. — Compensateur de la pression barométrique.
1876. — *Baromètre monumental.*
1876. — *Baromètre et thermomètre enregistreur.*
1876. — *Hygromètre à cheveu enregistreur.*
1877. — *Balance enregistrant les variations de poids.*
1877. — *Électromètre enregistreur Mascart.*
1877. — Thermomètre médical.
1877. — Compte-tours automatique.
1877. — Sphère mouvante mystérieuse.
1878. — *Balance à équilibre constant.*
1879. — *Enregistreur des mouvements de tangage en mer.*
1880. — *Enregistreur de la marche des compas en mer, pour les courants sous-marins.*
1881. — *Procédé de l'unification de l'heure* (appliqué à l'Hôtel de Ville, à la Bourse, aux chemins de fer, etc.).
1886. — *Anémomètre compteur à distance.*
1892. — *Sphère équilibrée*[1].

Contamin.

Victor Contamin, l'éminent ingénieur de la Compagnie du chemin de fer du Nord, à qui l'on doit la célèbre galerie des machines de l'Exposition universelle de 1889, est mort, à Paris, en juillet 1893, à l'âge de cinquante-trois ans. Il était né en 1840, et était entré à l'École centrale des Arts et Manufactures à l'âge de dix-sept ans.

Sorti de cette école le second en 1860, il construisit d'abord quelques usines à gaz en Espagne, puis s'occupa de chauffage et de ventilation. En 1863, il entra à la Compagnie du chemin de fer du Nord, où, après avoir débuté comme simple dessinateur, il remplit successivement, dans le service du matériel des voies, les fonctions d'inspecteur, d'ingénieur, pour arriver enfin au grade d'ingénieur principal.

A l'École centrale, il fut répétiteur de l'un des cours de Mécanique appliquée, de 1865 à 1872, et professeur en titre du cours de Résistance des matériaux, de 1873 jusqu'au moment où la maladie le força à prendre du repos. Il publia ses leçons en 1878, sous le titre de *Cours de Résistance appli-*

1. Les inventions indiquées en italiques ont surtout un but et un caractère scientifiques (colonel Pierre, *Bulletin de la Société d'encouragement*).

quée; cet ouvrage, bien composé et très complet, a obtenu un légitime succès.

On connaît le rôle important qui lui fut dévolu dans les travaux de l'Exposition universelle de 1889. Nommé, en 1886, ingénieur en chef du Contrôle des Constructions métalliques, il se consacra avec ardeur à cette lourde tâche. Tout fut calculé ou revu par lui avec un soin extrême, et son nom restera attaché à cette Galerie des Machines dont les proportions grandioses firent l'admiration de tous les visiteurs de l'Exposition.

Ce succès lui valut d'être promu au grade d'officier dans l'ordre de la Légion d'honneur, et l'année suivante, en 1890, son élection à la présidence de la Société des Ingénieurs civils vint couronner sa laborieuse carrière.

Archereau.

Je me souviendrai toujours de la soirée de décembre 1844 où fut expérimenté pour la première fois, sur la place de la Concorde, à Paris, le *régulateur de lumière électrique* de Léon Foucault. A partir de cette soirée mémorable, l'éclairage public par l'arc voltaïque était créé et plusieurs physiciens commencèrent à s'adonner à la propagation de la nouvelle source lumineuse, et en même temps à simplifier le *régulateur électromagnétique* de Léon Foucault.

Un des physiciens qui s'occupèrent, à cette époque, de répandre la connaissance et l'usage de l'éclairage électrique, fut Archereau, alors simple amateur de sciences, qui se consacrait à des recherches et à des travaux de physique. Il s'était fait connaître par une modification de la pile de Bunsen. Il avait retourné comme un habit la pile du physicien allemand. Il avait mis dehors ce que Bunsen avait mis dedans, et mis dedans ce que Bunsen avait mis dehors. En effet, Bunsen plaçait le charbon de son générateur d'électricité à l'extérieur et le zinc à l'intérieur. Archereau fit l'inverse, ce qui était beaucoup plus commode pour la taille du charbon. Mais surtout il avait changé l'espèce de charbon dont Bunsen avait fait usage. Le physicien d'Heidelberg employait pour sa pile un mélange pulvérulent de houille grasse et de coke; Archereau le remplaça par le *charbon de cornue de gaz*, dont Foucault s'était servi pour composer les baguettes conductrices de l'arc voltaïque.

Archereau avait résolu, par un moyen autre que celui de Léon Foucault, le problème consistant à maintenir égal l'écartement des charbons lumineux. Il plaçait la gaine métallique du porte-charbon dans un électro-aimant cylindrique creux. Dans ces conditions, c'est-à-dire avec un électro-aimant creux, ou ce que les physiciens appellent un *solénoïde*, quand le courant vient animer l'électro-aimant creux, son armature, qui n'est autre chose que le porte-charbon négatif, est attirée. Mais si le courant électrique perd de sa puissance, le porte-charbon négatif, tiré par un contrepoids, s'élève, et le point lumineux reste invariable.

Le moyen était ingénieux et simple, mais il était bien inférieur en précision à celui de Léon Foucault.

C'est avec sa pile de Bunsen perfectionnée et son *régulateur à solénoïde* qu'Archereau commença, en 1847, à faire des expériences publiques d'illumination par l'électricité.

Survinrent les événements de la révolution de 1848, qui lui enlevèrent, par un de ces revers trop communs à cette époque, la presque totalité de sa fortune. Dès lors notre physicien fit par nécessité ce qu'il avait fait par goût. Il loua une petite boutique sur le quai des Orfèvres, vendit ses nouvelles piles de Bunsen, et fit des essais publics d'illumination électrique, à l'exemple de Jules Duboscq.

En juillet 1848, l'appareil d'Archereau lançait sa gerbe lumineuse à travers la Seine, et allait vivement éclairer la colonnade du Louvre. Ce spectacle attirait un nombre considérable de curieux. Bientôt, et presque chaque soir, Archereau projetait le long du quai le faisceau de lumière émané de son puissant foyer électrique.

Ces exhibitions amusaient le public parisien et le familiarisaient avec le nouveau mode d'éclairage.

Convaincu de l'avenir de la lumière électrique, Archereau fit pendant dix ans sur ce sujet, tant à Paris que dans les grandes villes de France, un grand nombre de conférences publiques. Il fut conduit, dans un but d'économie, à remplacer les charbons de cornue dont on faisait alors usage, comme conducteurs terminaux du courant, par un mélange de poussier de charbon et de matière bitumineuse. Ce mélange lui servait à fabriquer des crayons, conducteurs et peu combustibles, qui revenaient moins cher que les charbons de cornue de gaz.

C'est ce qui amena notre physicien à fabriquer des *agglomérés de houille*. Il prenait le poussier de charbon des mines

ou des chantiers, le mélangeait à du bitume, et par une forte compression dans un moule il formait ces briquettes que chacun connaît, et qui sont employées aujourd'hui dans tant de foyers comme combustible économique.

Archereau s'était fait breveter en 1854 pour cette fabrication; mais l'application du nouveau combustible rencontra de grandes difficultés. L'opposition que la routine élève contre tous les produits nouveaux causa la ruine de l'inventeur, qui, ayant vendu son brevet à une maison du Havre, en fut payé par une faillite, sans espoir de rentrer jamais dans les dépenses qu'il avait dû faire pour monter son usine.

Avant de céder son brevet, Archereau avait, en effet, commencé à fabriquer lui-même ses *agglomérés*, dans une petite usine qu'il avait louée à la Villette. Il espérait faire agréer ses *charbons agglomérés* par toutes les industries qui font usage du charbon comme chauffage. Mais, déçu dans son espoir, il avait dû se décider à vendre son brevet.

Dix années après, les charbons agglomérés étaient adoptés dans toutes les industries où le combustible est en usage. Employés pour le chauffage des locomotives, ils permettaient aux Compagnies de chemins de fer de réaliser une économie énorme, et les mines de houille tiraient un parti fructueux des poussières de charbon qui n'étaient autrefois qu'une cause d'encombrement. Mais l'inventeur primitif n'en tirait lui-même aucun avantage, son brevet étant périmé et l'acheteur du brevet en faillite.

En 1871, pendant le siège de la capitale, les charbons agglomérés d'Archereau rendirent des services inestimables. Paris bloqué manquait de combustible et le froid était rude. Les hôpitaux étaient à la veille, non seulement de ne plus pouvoir chauffer leurs salles, mais de ne plus pouvoir faire cuire leurs aliments, ni même préparer les boissons et remèdes nécessaires aux soins les plus sommaires. On appela Archereau.

S'élevant, avec une énergie qui ne lui fit jamais défaut, à la hauteur de la tâche à accomplir, en quatre jours et quatre nuits il installa les fours de l'usine où devait avoir lieu la fabrication, et, six jours après la demande qui lui avait été faite, il produisait journellement 80 tonnes de briquettes de poussier de coke, le seul combustible qui restât dans la capitale. En quelques jours, un chantier de bois de 80 000 francs était transformé en charbon. Paris pouvait à nouveau faire du feu et les hôpitaux n'avaient plus à redouter les horreurs du froid.



En souvenir de ce service rendu à Paris, l'Assistance publique servit à Archereau, jusqu'à sa mort, une pension de *vingt sous* par jour.

Cette pension de vingt sous par jour fut, jusqu'à la fin de sa vie, sa seule ressource pour lui et sa fille aveugle. Les charitables secours de quelques amis des sciences et une petite place qui lui fut trouvée par le *Figaro* ont seuls empêché le malheureux physicien de mourir de faim.

Je crois bien toutefois qu'il est réellement mort de privations, de froid et de misère. Pauvre Archereau! que de fois je l'ai vu, avec sa belle tête aux longs cheveux blancs et sa haute taille, qui le faisaient ressembler à Chevreul, assis sur une banquette, dans le vestibule de l'Institut, l'air humble et suppliant, implorer l'appui des membres de l'assemblée qui se rendaient à la séance. Le cœur se serrait à un pareil spectacle. Est-il donc vrai que la culture des sciences ou l'exercice d'une profession savante puissent quelquefois amener de si lamentables naufrages?

A la nouvelle de la mort d'Archereau, l'Association des Inventeurs et Artistes industriels, de concert avec le Syndicat des inventeurs de France, décidèrent, pour rendre hommage à la mémoire de l'inventeur, d'aller en corps déposer une couronne sur sa tombe.

La manifestation a eu lieu le 7 mai 1893, à 9 heures et demie du matin, et une collecte, ouverte spontanément, permit de grouper les premiers fonds destinés au monument qui rappellera sur une de nos places le souvenir du malheureux Archereau, si toutefois le concours des amis des sciences et de l'industrie arrive à réaliser les fonds nécessaires.

Richard Owen.

L'un des plus grands naturalistes du siècle, Richard Owen, est mort à Londres, au mois de février 1893, à l'âge de quatre-vingt-huit ans.

C'était l'un des derniers et le plus illustre représentant en Angleterre des idées de Cuvier, et sa fidélité aux théories cuvériennes avait de quoi surprendre à une époque où la science marche dans une voie si différente. Élève et ami de

Cuvier, Richard Owen a défendu, pendant toute sa vie, les doctrines biologiques de son maître contre les progrès, toujours croissants, de celles de Darwin et de Huxley. Sa controverse avec ce dernier l'amena à publier plusieurs ouvrages de polémique, qui furent, en définitive, assez mal accueillis, et finirent par lui aliéner la plupart des savants de la Grande-Bretagne.

Le système de Darwin sur l'évolution et la transformation des espèces animales fut constamment combattu par Richard Owen. Selon lui, l'espèce est immuable, et, devant rester la base de toute classification naturelle, il fallait la considérer en elle-même, sans se préoccuper de son origine première.

A part cette persistance dans un système scientifiquement démodé, Richard Owen a rendu à la paléontologie, à la zoologie et à l'anatomie comparée des services de premier ordre. Son nom se retrouve à chaque instant dans nos ouvrages classiques, et ses déterminations d'espèces zoologiques, contemporaines ou éteintes, sont innombrables. Il agrandit démesurément le champ de la zoologie ouvert par Cuvier, les voyageurs lui rapportant, des colonies anglaises des États-Unis et de l'Australie, des documents nouveaux en quantité immense, qui ont éclairé d'un jour nouveau le plan de la nature.

Né dans les premières années de notre siècle, à Lancaster, Richard Owen se destinait à la médecine, et il fit ses premières études à l'Université de sa ville natale. L'anatomie ne tarda pas à lui inspirer un goût très vif, et c'est pour continuer ses études anatomiques qu'il se rendit à Londres, en 1826. Il suivit les cours du *Collège royal des chirurgiens*, et songea un moment à se faire chirurgien de marine, pour aller explorer les richesses zoologiques propres aux lointains pays. Heureusement on le détourna de ce projet, et dix ans après il remplaçait Charles Bell comme professeur d'anatomie et de physiologie au *Collège royal des chirurgiens*.

Nommé conservateur du *Musée de Hunter*, il y fit des cours d'anatomie jusqu'en 1853. En même temps il travaillait activement au Catalogue des collections de ce célèbre musée.

C'est dans cette période que Richard Owen publia ses travaux les plus estimés. Il donnait sa théorie des *Archétypes* et décrivait les reptiles fossiles d'Angleterre, les grands oiseaux fossiles de la Nouvelle-Zélande, les mammifères fossiles d'Australie, etc. Tous les spécimens des squelettes fossiles qu'il avait reconstitués ou décrits, figuraient dans les

immenses galeries du Musée de Hunter, que connaissent et admirent tous les savants qui visitent Londres.

La nouvelle école de Lyell et de Darwin appréciait toute l'étendue des services que rendait à la zoologie l'infatigable observateur, mais elle ne lui pardonnait pas son opposition aux idées de Darwin et de Huxley. A la fin de sa vie, il était tombé dans une sorte d'isolement au point de vue scientifique, bien qu'au fond sa création des *Archétypes* ne fût point positivement défavorable au principe de l'évolution organique progressive des espèces animales.

Quoi qu'il en soit, la carrière du directeur du Musée huntérien a été une des plus fécondes en travaux utiles et pratiques; l'histoire de la science conservera à jamais son souvenir, et le nom de Richard Owen figurera parmi les plus grandes illustrations scientifiques de l'Angleterre et du monde entier.

John Tyndall.

John Tyndall était surtout connu en France par ses travaux sur les glaciers et par les ouvrages qu'il a publiés concernant les propriétés générales de la glace et la constitution des glaciers alpins. Sans doute Tyndall a toujours affectionné l'étude de ces superbes effets de la nature, et ses ouvrages sur les *glaciers des Alpes* et sur les *montagnes* ont été un moment entre toutes les mains. C'est avec Huxley qu'il fit, en 1856, son premier voyage en Suisse, et c'est en collaboration avec ce naturaliste qu'il publia son premier mémoire sur la structure de la glace, le *regel* de l'eau solidifiée et la descente des glaciers. Il retourna en Suisse pendant les années suivantes, et fit le premier l'ascension du Weisshorn et celle du Mont-Rose, seul et sans guide. En 1859, il fit une ascension au sommet du Mont-Blanc, où il passa la nuit, et il demeura une partie de l'hiver dans la vallée de Chamonix. On se tromperait cependant si l'on se bornait à considérer Tyndall comme exclusivement alpiniste et glaciériste. Il fut surtout physicien de grande valeur, et conférencier de premier ordre.

Né en Irlande, près de Carlow, en 1820, John Tyndall appartenait à une famille pauvre. Son père était policeman, profession peu lucrative et assez dangereuse au milieu des agitations de l'Irlande, au moment où O'Connell y prêchait la



résistance aux oppresseurs anglais. Le policeman de Carlow fit cependant les plus grands sacrifices pour l'instruction de son fils. On l'envoya à l'école de la ville, où il demeura jusqu'à l'âge de dix-neuf ans. On peut juger s'il meubla ainsi son esprit de connaissances littéraires et scientifiques.

Envoyé à Londres par ses parents, qui continuaient à faire les plus grands efforts pour le pousser dans une carrière libérale, il entra, comme employé civil, dans les services de l'*Ordnance Survey*, et fit partie de la brigade topographique chargée de dresser la carte de l'Irlande. Il se perfectionna ainsi dans la pratique de la géodésie. Il passa de là, en 1843, dans les bureaux d'un ingénieur qui s'occupait de la construction des chemins de fer, alors à leur naissance.

Il s'était lié avec Frankland, qui professait la chimie au collège royal de Hampshire, et celui-ci le fit entrer, en 1847, comme professeur adjoint, dans ce même collège.

En 1848, les deux amis partaient ensemble pour l'Allemagne, afin d'y perfectionner leurs connaissances scientifiques, et ils suivirent successivement les leçons de chimie de Bunsen à Marbourg, les cours de mathématiques et de physique de Stegmann, de Gerlin et de Knoblauch dans le duché de Hesse, enfin ceux de Magnus à Berlin.

De retour à Londres en 1852, John Tyndall commença, en 1853, à faire à l'*Institution royale* ses conférences scientifiques, pour lesquelles il n'avait pas d'égal. Aussi, sur la proposition de Faraday, était-il nommé professeur de philosophie naturelle dans cet établissement, comme l'avaient été ses prédécesseurs, Brande et Humphry Davy. Les conférences qu'il faisait régulièrement à l'*Institution royale* étaient données sous le nom de *Tyndall's lectures*. La théorie mécanique de la chaleur était l'objet particulier de ses démonstrations et il fut pour beaucoup dans le succès de cette doctrine.

Faraday étant mort en 1867, Tyndall le remplaça comme conseil scientifique de *Trinity House*, poste qu'il conserva jusqu'en 1883.

Sa réputation, qui avait traversé les mers, amena les Américains à lui demander de se rendre aux États-Unis. En 1872, il faisait à New-York, à Boston, à Philadelphie et à Washington une série d'entretiens scientifiques populaires, dont les bénéfices, qui dépassèrent 130 000 francs, furent partagés entre le collège Columbia de New-York, le collège Harward de Boston et l'Université de Philadelphie. Ces conférences, publiées à Londres en volumes, sous ces titres : *Le son, — La chaleur*

comme mode de mouvement, — *La lumière*, — *Notes sur l'électricité*, — *Fragments scientifiques*, ont été traduits dans plusieurs langues en Europe.

On doit à Tyndall de curieuses études sur les corpuscules flottant dans l'air et les germes contenus dans ces poussières. Ses observations sur les germes microbiens existant dans l'atmosphère venaient confirmer les idées de M. Pasteur, et elles furent accueillies avec une faveur générale. Le succès qu'obtenait, peu après, en Angleterre le pansement antiseptique entre les mains du chirurgien Lister, avait été préparé par les conférences de Tyndall et par la façon magistrale dont il exposait les vues de M. Pasteur devant un public d'élite, qu'il charmait par l'élégance et la clarté de sa parole.

On doit au même savant, dans le domaine de la physique pure, une série de travaux sur le magnétisme et l'électricité, dans le détail desquels nous ne saurions entrer ici.

Il faut considérer l'homme illustre dont nous retraçons brièvement la carrière à un autre point de vue : au point de vue philosophique. Un écrivain de la presse anglaise a dit de lui : « Il fut sincère envers lui-même, sincère envers sa patrie, sincère envers ses amis, énergique dans la poursuite de la vérité, et parfois brutal dans l'expression de ses convictions, sans crainte de personne, ni de l'adversité. » En vieil Irlandais qu'il était, Tyndall exprimait avec franchise et hardiesse ses opinions sur toutes choses.

Ses idées philosophiques, trop librement exposées, lui firent du tort auprès des protestants orthodoxes de l'Angleterre, et l'on vit se former contre lui une ligue de théologiens qui arrêta son avancement dans la carrière des honneurs publics.

Aussi, en 1887, abandonnait-il la vie militante, pour se retirer dans son domaine de Halsmere. Ayant d'ailleurs toujours affectionné les montagnes de la Suisse, il partagea dès lors son temps entre Halsmere et un cottage qu'il avait acquis, dans les dernières années de sa vie, sur le *Belle-Alp*, près de Brieg, terminus suisse du grand Simplon. Il aimait cette pittoresque région, qui lui remettait sous les yeux ses chers glaciers alpins, et il y écrivait, dans le silence de la nature, les opuscules qu'il publiait par intervalles sur la politique et les questions sociales.

C'est dans sa résidence de Halsmere qu'il est mort, le 7 décembre 1893. Il paraît qu'il a été victime d'un empoisonnement involontaire. Malade, il voulut prendre du chloral pour se procurer quelque repos. Sa femme lui versa elle-même la

potion de chloral, mais elle eut la main trop lourde. John Tyndall s'endormit, et ne se réveilla plus!

Kummer.

Kummer, l'un des associés étrangers de l'Académie des sciences de Paris, est mort à Berlin le 14 mai 1893.

Les travaux de Kummer lui assurent une des premières places parmi les analystes et les géomètres contemporains.

En analyse, on lui doit des recherches approfondies sur la série hypergéométrique, les intégrales définies, la fonction eulérienne et l'évaluation numérique des séries lentement convergentes.

En géométrie, il a le premier considéré une surface de quatrième ordre extrêmement intéressante à laquelle son nom est attaché et qui a été le sujet de nombreux et importants travaux.

En algèbre, il a obtenu, sous la forme d'une somme de sept carrés, le discriminant de l'équation du troisième degré qui donne les axes principaux des surfaces du second ordre. Ce résultat, on ne peut plus remarquable, a été le point de départ du célèbre mémoire de Borchardt sur l'équation analogue et plus générale dont dépendent les inégalités séculaires du mouvement des planètes.

D'autres écrits concernent la théorie des systèmes de rayons rectilignes et la réfraction atmosphérique; mais c'est l'Arithmétique supérieure qui a la part la plus grande dans l'œuvre mathématique de Kummer.

Les mémoires sur les nombres complexes formés avec les racines de l'unité, la notion originale et profonde des facteurs idéaux, celle des classes non équivalentes, la détermination du nombre de ces classes par une extension des méthodes de Dirichlet, la découverte éclatante de la démonstration du théorème de Fermat pour tous les exposants premiers qui ont une certaine relation avec les nombres de Bernoulli, ont été accueillis par une admiration unanime. Ces recherches se placent avec celles de Dirichlet au premier rang, par leur importance et leur fécondité, dans la science arithmétique de notre époque. L'Académie des sciences de Paris les a récompensées par le Grand Prix des Sciences Mathématiques; peu d'années après, M. Kummer devenait correspondant dans la Section de Géométrie; il fut élu Associé étranger en 1868.

Daniel Colladon.

Les journaux de Genève des premiers jours de juillet 1893 nous ont appris la mort, dans cette ville, du professeur Daniel Colladon, correspondant de l'Institut de France, décédé à l'âge de quatre-vingt-douze ans, après un demi-siècle de travaux consacrés à la mécanique et à l'art de l'ingénieur.

Né à Genève le 15 décembre 1802, Daniel Colladon descendait d'une ancienne famille protestante du Berry, qui s'était réfugiée à Genève, au seizième siècle, pour cause de persécution religieuse. Un de ses ancêtres avait rédigé, en 1560, pour le gouvernement de la République genevoise, le Code des édits politiques et civils.

Le jeune Colladon fit avec succès ses études au collège et à l'Académie scientifique de Genève, et dès l'âge de dix ans il se trouva lié, par l'amitié la plus étroite, à un jeune Genevois, Charles Sturm. Ces deux amis, qui travaillaient habituellement ensemble, étaient placés au premier rang de leurs classes. Cette communauté de vie et cette similitude de goûts scientifiques ont subsisté pendant vingt-cinq années.

Les parents de Daniel Colladon le destinaient au barreau, et il dut faire ses études de droit ; mais tous ses moments de loisir étaient consacrés à des études et à des expériences de physique.

Il avait fondé, avec quelques autres étudiants de Genève, une société dite de *philosophie*, qui tenait des séances régulières, et dont les membres devaient lire des mémoires à tour de rôle. Cette petite société était souvent honorée de la présence de professeurs et de savants célèbres, tels que Pyramus de Candolle, Marc-Auguste Pictet, Théodore de Saussure, J.-L. Prévost. J.-B. Dumas, qui devait être plus tard secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Paris, et qui était alors élève en pharmacie à Genève, se rendait également aux séances de ce jeune institut familier.

En 1824, l'Académie des sciences et des arts de Lille avait mis au concours *la découverte d'un photomètre sensible comparable*. M. Colladon avait envoyé un mémoire, qui fut couronné l'année suivante.

En 1825, il publia, en collaboration avec J.-L. Prévost, une série d'expériences sur les effets magnétiques qu'Arago venait de découvrir dans les corps en mouvement.



En 1825, l'Académie des sciences de Paris avait mis au concours, pour le grand prix des sciences mathématiques à décerner en 1826, la mesure de la compressibilité des principaux liquides. M. Colladon engagea Ch. Sturm à s'associer à lui pour ce concours. Afin d'éviter des dépenses exagérées, ils construisirent eux-mêmes la plupart des appareils, suppléant, par plusieurs procédés ingénieux, aux dispositions trop élémentaires des instruments dont ils pouvaient disposer. Les deux amis préparèrent ainsi une série d'expériences assez complètes sur la compressibilité des principaux liquides à diverses températures. Désireux d'y joindre des expériences sur la vitesse du son dans l'eau, vitesse qui, d'après la formule de Laplace, dépend de la compressibilité de ce liquide, ils firent, sur le lac de Genève, quelques tentatives, que les mauvais temps de novembre 1825 et un accident personnel, occasionné par l'explosion d'une fusée destinée aux signaux, ne leur permirent pas de terminer.

Sur ces entrefaites, Daniel Colladon ayant obtenu de son père l'autorisation de se rendre à Paris pour y suivre les cours, et de se faire accompagner par Ch. Sturm, les deux jeunes savants apportèrent à Paris leur mémoire, qui fut déposé au secrétariat de l'Institut.

Ces six mois passés à Paris furent une époque décisive dans la carrière des deux amis. Accueillis avec une extrême bienveillance par d'illustres physiciens, Ampère, Arago, Fournier, Dulong, C. Becquerel, et par J.-B. Dumas, ils se lièrent avec Coriolis, Liouville, Élie de Beaumont, Fresnel, Savary, etc., et furent admis dans une réunion scientifique de ces savants, où se discutaient plusieurs questions de mathématiques et de physique.

Colladon, ayant été autorisé par Ampère à travailler dans le cabinet de physique du Collège de France, y fit deux importantes découvertes, que nous passons sous silence, pour arriver tout de suite à ses célèbres expériences sur la vitesse du son dans l'eau.

Le mémoire apporté à Paris par Colladon et Sturm, en décembre 1825, sur la compressibilité des liquides, avait été remarqué des savants; mais l'Académie, en raison des expériences trop peu nombreuses contenues dans ce mémoire, avait remis le même sujet au concours pour l'année suivante. Sturm étant retenu à Paris par ses leçons, Colladon retourna seul à Genève, en 1825, afin de reprendre les expériences de la mesure de la vitesse du son dans l'eau. Le

célèbre botaniste Pyramus de Candolle, qui possédait une maison de campagne au bord du lac Léman, offrit à Colladon l'hospitalité de sa maison, l'aide de son fils Alphonse et celle de son jardinier.

Dans une première expérience, faite de nuit, on opéra de la manière suivante: Candolle fils et un aide, montés sur un bateau auquel était suspendue une cloche, du poids de 65 kilogrammes, immergée dans l'eau, s'éloignaient à 1 ou 2 kilomètres. Un marteau à long manche servait à frapper la cloche de l'intérieur du bateau. Sur un autre bateau stationnaient Colladon et un ami, munis d'un chronomètre à arrêt. On envoyait, au moyen d'un signal lumineux, l'ordre de frapper la cloche, et l'on faisait marcher l'aiguille des secondes du chronomètre. Alors Colladon plongeait la tête dans l'eau, et sa main avisait de l'arrivée du son le porteur du chronomètre placé dans le bateau.

Un tel procédé n'était ni commode, ni agréable. Chaque soir, notre expérimentateur rentrait chez lui tout mouillé. Après de telles expériences, il ne dormait guère, cherchant dans sa tête un meilleur procédé pour écouter sous l'eau. Une nuit, il lui vint l'heureuse idée qu'un récipient métallique plein d'air, muni d'un tube acoustique fermé par le bas, ouvert par le haut et immergé partiellement dans l'eau, comme un aréomètre, pourrait recevoir et transmettre les vibrations sonores à l'air du récipient, puis à l'air extérieur et de là à l'oreille, sans qu'il fût pour cela nécessaire de plonger la tête sous l'eau.

De bon matin, Colladon réveille son ami Candolle fils; il lui communique son projet, et pour son premier appareil provisoire il se sert d'un arrosoir convenablement lesté. Le bateau portant la cloche est lancé sur le lac; Colladon donne le signal de frapper la cloche et, en approchant l'oreille de l'arrosoir flottant, il a la satisfaction d'entendre nettement le bruit des coups de cloche.

Les amants passionnés des sciences, surtout dans le jeune âge, comprendront le bonheur que ressentit notre expérimentateur lorsque, embarqué sur le lac, il entendit, à quelques kilomètres, fonctionner si bien la cloche et l'arrosoir.

Dès ce moment la réussite était certaine : le même observateur pourrait dorénavant tenir la montre, voir les signaux lumineux annonçant l'instant des coups frappés, puis attendre l'instant de l'arrivée du son, et mouvoir lui-même de sa main l'arrêt du chronomètre.

Nous n'avons pas besoin de dire que l'arrosoir fut vite remplacé par un appareil spécial, mieux disposé, dont le dessin a été donné dans le tome V des *Mémoires des Savants étrangers* de l'Académie des sciences de Paris, dans deux figures qui représentent le *bateau expéditeur* du son et le *bateau récepteur*. A l'arrière du *bateau expéditeur* est immergée une cloche que peut faire résonner un marteau. Une poulie, sur laquelle s'enroule une corde, permet de faire simultanément retentir la cloche et luire l'éclair de l'inflammation du tas de poudre qui sert de signal lumineux. Quand la main de l'opérateur placé dans le bateau abaisse un levier, qui pousse le marteau contre la cloche, le mouvement de ce même levier, tirant la corde qui s'enroule sur la poulie, abaisse la lance de feu sur le petit cylindre de bois où est placé un tas de poudre, et la poudre s'allume à ce contact. La production du signal lumineux et le tintement du coup de cloche sont donc simultanés.

L'observateur placé dans le bateau récepteur, dès qu'il aperçoit le signal lumineux, note la seconde sur le chronomètre qu'il tient à la main; puis il met l'oreille à l'embouchure supérieure du tube acoustique, dont la partie inférieure, immergée sous l'eau, se termine par un pavillon fermé par une plaque métallique. La vibration de cette plaque, sous l'influence de l'onde sonore, transmise par l'eau, produit dans le tube acoustique un son très net. L'observateur note alors la seconde marquée par le chronomètre, et, connaissant la distance exacte entre les deux stations, on a la vitesse du son dans l'eau, à la températaure à laquelle on opère. Par le calcul on ramène cette vitesse à la température convenue, de + 8 degrés.

Daniel Colladon fit, avec cet appareil acoustique, plusieurs séries d'expériences sur la vitesse de propagation du son à travers la plus grande largeur du lac Léman, c'est-à-dire entre les villes de Rolle et de Thonon.

Nous n'avons pas besoin de dire qu'on opérait de nuit, pour bien voir les signaux et n'être point dérangé par la navigation sur le lac. La courbure de la terre entre ces deux rives, éloignées de 13 887 mètres, ne permettait pas aux expérimentateurs de se voir, mais, les expériences se faisant de nuit, l'inflammation de 150 grammes de poudre, au moment du choc, donnait à l'horizon un éclair parfaitement distinct. Les repères d'amarre des deux bateaux, fixés à 200 mètres du rivage, étaient distants de 13 487 mètres. A cette distance,

les coups frappés s'entendaient avec une netteté remarquable, même en temps d'orage.

La moyenne de plusieurs expériences donna 9 secondes 1/10 pour le temps de propagation du son sous l'eau. Dans l'air, le son eût mis 40 secondes 14/100. La vitesse du son dans l'eau pure, à la température de + 8 degrés, fut ainsi déterminée à 1435 mètres par seconde, au lieu de 336 mètres dans l'air à + 8 degrés.

Le 11 juin 1827, dans la séance publique de l'Institut, les deux amis recevaient le grand prix de mécanique.

L'École centrale des Arts et Manufactures, cette institution qui rend aujourd'hui de si grands services à l'industrie française et d'où sont sortis, depuis plus d'un demi-siècle, tant d'ingénieurs civils, devenus célèbres par de grands travaux, en France et à l'étranger, a été fondée, menée à bonne fin et dirigée, pendant plusieurs années, par un négociant et quelques professeurs ou adjoints aux fondateurs. Son origine remonte à 1828.

A cette époque, on sentait la nécessité d'une institution nouvelle, analogue à l'École polytechnique, mais ouverte à un plus grand nombre, et dans laquelle la mécanique, la physique et la chimie seraient enseignées en vue des progrès de l'industrie, les cours du Conservatoire des Arts et Métiers étant reconnus insuffisants pour un tel but.

Cette insuffisance avait engagé quelques personnes, en particulier J.-B. Dumas, alors professeur de chimie à l'Athénée, et qui venait de publier le premier volume de son *Traité de chimie appliquée aux arts et à l'industrie*, Péclet, physicien, et Olivier, élève de l'École polytechnique et géomètre de mérite, à s'occuper de la création d'une école d'Arts et Manufactures qui serait entièrement indépendante du gouvernement.

M. Lavallée, riche négociant, qui désirait consacrer son temps et une partie notable de sa fortune à une entreprise utile à l'industrie française, suivait les cours de J.-B. Dumas à l'Athénée. Admirateur des vues élevées que le jeune chimiste exposait avec talent sur le grand avenir de la chimie industrielle, M. Lavallée accepta d'être l'un des fondateurs et le directeur actif de la future École centrale. Une année entière fut consacrée à étudier les projets, à discuter le nombre et l'organisation des cours, et surtout aux démarches très délicates auprès du gouvernement, dont l'autorisation était indispensable, et qui se faisait beaucoup prier pour l'accorder.



Daniel Colladon, admis dans ces conférences, avait été désigné comme futur professeur adjoint de physique, et professeur d'un cours spécial sur les machines à vapeur et leurs applications.

L'Ecole centrale des Arts et Manufactures s'ouvrit, d'une manière très brillante, en novembre 1829. Plusieurs fils de manufacturiers, et même des manufacturiers d'un certain âge, vinrent se présenter comme élèves, ainsi que de nombreux étrangers.

La révolution de 1830 fut plutôt favorable que contraire au développement de l'École centrale. En 1831, Coriolis, professeur de mécanique à cette École, ayant été nommé directeur de l'École polytechnique, dut quitter l'École centrale, et Colladon fut appelé à le remplacer.

Plus jeune qu'un grand nombre de ses élèves, Colladon en était pourtant respecté et aimé. L'enseignement de la mécanique venait de subir une importante transformation. Aux anciennes notions habituelles de la mécanique rationnelle, c'est-à-dire admettant des corps imaginaires, absolument durs et rigides, sans frottements, etc., Coriolis avait substitué un principe fécond, déduit du principe des vitesses virtuelles, de l'immortel Lagrange : celui des effets virtuels mouvants et résistants, dont Coriolis le premier et Poncelet ensuite avaient fait une application éminemment utile à la théorie des machines.

Colladon, partisan convaincu de ce nouvel enseignement, suivit la voie de son devancier. Ses cours offraient un grand intérêt, parce que son expérience approfondie des ateliers et des manufactures lui permettait de citer à propos une multitude d'applications et d'exemples pratiques. En outre, lié d'amitié avec les principaux constructeurs de Paris, il leur empruntait des pièces de machines, qu'il faisait figurer dans ses leçons. Il conduisait fréquemment ses élèves dans les usines et les ateliers les plus intéressants du département de la Seine.

Lui-même, à cette époque, dirigeait à Paris un atelier, où il faisait établir des machines à vapeur à détente perfectionnée, munies de chaudières tubulaires, pour trois bateaux destinés à naviguer sur la Seine. C'étaient les bateaux la *Seine*, l'*Yonne* et la *Ville-d'Elbeuf*.

En 1841, Colladon, nommé professeur de mécanique théorique et appliquée à l'Université de Genève et devenu membre des conseils politiques de ce canton, revint dans sa ville

natale. C'est à cette époque qu'il fit sa découverte de la propagation de la lumière en ligne courbe dans l'intérieur des veines fluides, par l'effet de la réflexion lumineuse totale. Cette belle expérience, qui fut bientôt exécutée en grand dans les représentations théâtrales et dans les fêtes publiques, a été l'origine des fontaines lumineuses de l'Exposition universelle de 1889.

C'est donc au vénérable professeur de Genève que le public qui se pressait autour des fontaines lumineuses de l'Exposition, ainsi que les directeurs de l'entreprise, qui encaissaient ticket sur ticket, devaient adresser leurs remerciements.

Il est un ordre particulier des travaux de Daniel Colladon sur lequel il convient d'insister en terminant. Nous voulons parler de ses belles études expérimentales et pratiques sur l'air comprimé.

L'air comprimé, dont on fait aujourd'hui de si magnifiques applications en différentes industries, a été longtemps dédaigné comme agent de transmission de la force, et c'est à Daniel Colladon que l'on doit les premières études sérieuses qui aient fait revenir les mécaniciens et les savants des préjugés qui régnaient à cet égard.

Ses expériences remontent à 1850. On savait, à cette époque, que les gaz peuvent circuler dans des tubes d'une grande longueur; mais on ne pouvait se baser sur aucune bonne expérience pour calculer leur résistance sous des pressions de quelques atmosphères, et personne ne croyait que l'on pût transmettre avec économie une puissance aussi considérable que celle de 80 ou 100 chevaux-vapeur par l'air comprimé, transporté à la distance de 6000 mètres, dans des tubes de $0^m,20$ à $0^m,25$ de diamètre seulement.

Le seul ingénieur qui, de 1849 à 1852, ait entrepris des expériences dans le but de démontrer cette possibilité, est Daniel Colladon, qui s'était occupé, à diverses reprises, de recherches sur la compression des gaz et des liquides, sur la chaleur dégagée par cette compression, et sur la circulation du gaz d'éclairage dans les tubes. Daniel Colladon était, en effet, ingénieur d'usines à gaz à Genève, et en 1849 il s'occupait d'atténuer, par des procédés de son invention, la résistance à la circulation du gaz dans des tubes de fonte.

En 1852, il communiquait à l'administration du gaz de Genève les résultats remarquables obtenus sur des tuyaux dont les surfaces intérieures étaient convenablement polies.

Colladon reconnut ensuite que la résistance des tubes à



grand diamètre est moindre qu'on ne l'avait supposé. Dans quelques-uns de ses essais, il avait pu opérer sur des conduites longues de plusieurs centaines de mètres.

La conséquence de ces expériences était de la plus grande importance pour le but proposé. *Elles établissaient la possibilité de transmettre économiquement une force motrice considérable et à de grandes distances, dans un tube d'un diamètre restreint.*

On connaît les magnifiques applications qui ont été faites de l'air comprimé, employé comme moyen de transmission de la force, dans les travaux d'excavation du tunnel du mont Saint-Gothard. L'air comprimé servait à lancer les fleurets d'acier contre la roche à creuser; et quand il s'échappait de l'outil compresseur, l'air rendait respirable, pour les ouvriers, l'atmosphère qui venait d'être viciée par les détonations de la poudre.

Ingénieur-conseil de l'entreprise des travaux de percement du mont Saint-Gothard, dont Louis Favre avait la direction et l'exécution, Daniel Colladon a beaucoup contribué au succès de ce merveilleux travail, un des plus beaux que compte l'art de l'ingénieur au dix-neuvième siècle.

Daniel Colladon n'a cessé de se consacrer, jusqu'aux dernières années de sa vie, aux études expérimentales de la mécanique. Un accident qui lui arriva à Genève en 1889, l'écrasement de ses doigts dans l'engrenage d'une roue, l'empêcha seul de continuer ce genre de travaux.

Quand on connaît ce dernier événement, on ne peut s'empêcher de faire un retour sur une des particularités de l'enseignement de Colladon à Paris. Les anciens élèves de l'École centrale, où Daniel Colladon professait la mécanique et la physique, aux premiers temps de la fondation de cette grande École, se rappellent encore que le professeur faisait devant eux, chaque année, une expérience émouvante. Il chargeait à balle un fusil, et tenant la main fortement appliquée contre le bout du canon, il faisait partir le coup. La compression de l'air dans le haut du canon, exactement fermé par l'apposition de la main, empêchait le projectile de sortir de l'arme, et l'opérateur montrait sa main intacte, aux applaudissements des élèves.

C'est cette même main qu'un moment de distraction laissa plus tard s'écraser entre les dents d'une roue d'engrenage!

J'ai été en relations constantes avec Daniel Colladon. Mes deux frères aînés avaient été élevés à Genève; car, sous la Restauration, les jeunes gens protestants du midi de la France

trouvaient tant d'obstacles à leur éducation, qu'on les envoyait faire leurs études en Suisse. Mes frères se rencontrèrent avec le jeune Colladon à la pension Humbert à Genève, et y devinrent bons camarades. Mes rapports d'amitié avec Daniel Colladon, provenant de cette cause, se renforcèrent à Paris, et ils ont duré jusqu'à sa mort. Je joindrai donc mes regrets personnels à ceux qu'inspire à ses amis et à la Suisse entière la perte de ce savant distingué et de cet homme de bien.

Alphonse de Candolle.

Au commencement de notre siècle, Auguste-Pyramus de Candolle était professeur de botanique à la Faculté de médecine de Montpellier, et il y commençait le célèbre recueil où il a enregistré et déterminé la plus grande partie des plantes du globe. Mais il avait un tort : il était protestant. L'abbé de Frayssinous, le grand maître de l'Université sous la Restauration, ne pouvait tolérer un protestant dans les rangs des professeurs d'une Faculté. La chaire de Candolle lui fut retirée, et le célèbre botaniste alla continuer à Genève les publications qui l'ont immortalisé.

Son fils Alphonse de Candolle, digne héritier d'un grand nom, a continué à Genève les publications descriptives de son père, et il a mérité par ses incessants travaux de figurer au nombre des plus célèbres botanistes de notre temps.

Alphonse de Candolle est mort à Genève le 4 avril 1893. Nous ne saurions mieux faire, pour donner une idée de ses travaux et de sa carrière, que de reproduire la notice que M. Bordet, membre de l'Académie des sciences, a consacrée à ce savant.

« Né à Paris le 18 octobre 1806, Alphonse de Candolle, dit M. Bordet, est mort le 4 avril 1893. Après avoir commencé ses études au lycée de Montpellier en 1813, il les poursuivit et les termina à Genève en prenant le grade de docteur en droit. Son père lui fit suivre les études publiques avec toutes leurs lenteurs, en ne l'entretenant d'histoire naturelle que le moins possible, dans la pensée qu'il faut réserver pour la fin la science à laquelle on désire qu'un jeune homme se voue, et ne la lui laisser entreprendre que lorsqu'il a déjà exercé sa mémoire et son intelligence sur d'autres objets. M. Alph. de Candolle, en rapportant cette opinion, avouait ne pas savoir s'il devait à cette méthode d'être devenu botaniste, ou

si l'exemple, l'intérêt des cours de son père, la facilité de lui demander conseil, l'usage des livres et des collections botaniques, n'ont pas été les causes principales de la direction de ses travaux.

« Une *Monographie des Campanulacées*, qui parut en 1830, fut son premier ouvrage. L'année suivante il était nommé professeur à l'Académie de Genève, où il enseigna pendant près de vingt ans. Dans cette Monographie, et surtout dans l'*Introduction à l'étude de la Botanique*, en date de 1835, on trouve les premières manifestations de l'intérêt tout spécial que l'auteur portait aux questions de géographie botanique. Il en poursuivit la solution jusqu'à la publication de son traité de *Géographie botanique raisonnée*, qui eut lieu en 1855. Le succès de ce livre, qui a été complet et n'est pas épuisé, s'explique par la méthode et la clarté avec lesquelles les faits sont exposés et discutés, par le soin égal apporté à tous les détails, par le choix judicieux des exemples les plus propres à mettre en évidence des résultats certains ou vraisemblables. La préparation d'un tel livre a exigé des études préliminaires très nombreuses et très diverses; la méthode suivie est complètement analytique; les phénomènes les moins compliqués, qui dépendent des causes de notre époque, susceptibles d'un examen direct, sont les premiers exposés, puis on passe successivement aux phénomènes qui dépendent de plus en plus de causes obscures, nombreuses et anciennes. Ces causes primitives et antérieures à nous sont encore prépondérantes : la distribution géographique actuelle des végétaux est une conséquence de leur distribution antérieure.

« L'origine des espèces cultivées constitue un des chapitres de la *Géographie botanique raisonnée* les plus remarquables et par la lumière qu'il jette sur les commencements de la civilisation, et par la combinaison, insolite dans les sciences d'observation, de méthodes botaniques, historiques et linguistiques, que l'auteur a dû employer pour reconnaître cette origine. En 1883, M. A. de Candolle reprit cette question et en fit un livre entier, tout nouveau, dans lequel il détermine l'origine de presque toutes les espèces tantôt d'une manière certaine, tantôt avec un degré de probabilité satisfaisant.

« Sous le nom de *Systema*, continué bientôt sous le titre de *Prodromus systematis naturalis vegetabilium*, Auguste-Pyramus de Candolle entreprit, en 1818, de publier une revision totale du règne végétal selon les principes de la méthode naturelle. Très rapidement le Prodrome devint le régulateur

de la botanique descriptive. Sept volumes avaient paru lorsque M. A. de Candolle dut remplacer son père dans la direction de cette œuvre immense, utile, toute de dévouement à la science, dans laquelle il a mis quelques articles approuvés par les hommes spéciaux, et qui a surtout eu l'avantage de maintenir les vrais principes traditionnels de classification et de nomenclature dont on est trop disposé à s'écarter. Il la conduisit jusqu'au dix-septième volume, à la fin des Dicotylédones.

« Cette publication valut à son auteur une notoriété qui le fit choisir comme Président des deux Congrès internationaux de botanistes à Londres et à Paris, en 1866 et 1867. Dans la seconde de ces réunions, il fit passer un recueil des *Lois de la nomenclature botanique*, recueil motivé et coordonné qu'il avait préparé avec soin. Ce code diffère de ce qu'on avait fait en ce genre en ce que, les principes étant énoncés d'abord, les conséquences en découlent irrésistiblement et ne paraissent plus des lois arbitraires.

« Jusque dans ces dernières années, M. A. de Candolle n'a pas cessé de travailler et de publier. Consulté souvent même par des auteurs qui n'étaient pas des commençants, sur beaucoup de points relatifs aux descriptions et à la nomenclature, il lui parut que des réponses publiées et faites avec ensemble vaudraient mieux que des lettres inédites sur des cas isolés. De là l'origine du volume intitulé *la Phytographie* ou l'art de décrire les végétaux considérés sous différents points de vue, qui contient une foule de conseils utiles et des renseignements d'autant plus précieux que les ouvrages sur les groupes naturels sont destinés à tout absorber et à tout résumer, et que c'est la catégorie d'ouvrages les plus nécessaires aux autres.

« En dehors de ces travaux spéciaux, on doit à M. de Candolle un volume de mélanges, réunis sous le titre d'*Histoire des sciences et des savants depuis deux siècles*. L'auteur s'y propose de scruter l'importance du principe darwinien de la sélection, et il le fait avec une liberté d'esprit et une indépendance scientifique absolues. Il se sert, à cet effet, d'une méthode qui n'avait pas encore été employée. Elle consiste à chercher ce que les principaux corps savants de l'Europe ont pensé des hommes qui se sont distingués depuis deux siècles ; et ce n'est pas difficile, vu l'organisation même des Sociétés savantes et des Académies. Cette méthode a l'avantage de limiter les recherches à des hommes qui ont contribué spécialement et notablement à l'avancement des sciences. Elle a fourni à

l'auteur l'occasion de présenter une foule de remarques intéressantes et l'a conduit à conclure que l'histoire des savants ne paraît pas aussi favorable à l'hérédité des facultés intellectuelles que d'autres observateurs l'avaient annoncé. On rencontre des exemples d'une hérédité remarquable des facultés élémentaires de l'homme, mais nul indice d'une hérédité spéciale des facultés pour telle ou telle science, parmi celles qui ne reposent pas sur le calcul.

« Ces travaux, qui ont placé M. A. de Candolle à un rang aussi éminent parmi les botanistes, lui ont valu la plus haute distinction dont l'Académie dispose; le 15 juin 1874, elle le nommait associé étranger à la place de son compatriote Agassiz. Ce lui fut une grande joie, qui le détermina à continuer, avec le concours de son fils, M. Casimir de Candolle, sous forme de monographies se succédant sans ordre, le Prodrome achevé l'année précédente. Le premier volume s'ouvre par la famille des Smilacées, dont il est l'auteur.

« Ajoutons que sa maison est devenue un musée botanique, un dépôt des Archives de la science depuis plus de quatre-vingts ans, où des documents précieux sont mis libéralement à la disposition des travailleurs; que l'homme lui-même était d'une nature élevée, d'une sûreté de relations qui appelait et fixait les amitiés, que ses connaissances générales étaient aussi variées qu'étendues et son urbanité parfaite. »

Le docteur Feudel, de Colmar.

Les paléontologistes connaissent la découverte du célèbre *crâne préhistorique d'Enguisheim*, due au Dr Feudel, de Colmar. Le Dr Feudel était président de la *Société industrielle de Colmar*, depuis la mort de Hirn. C'était un de ces savants de province qui travaillent modestement et sans bruit au progrès de la science. On lui doit une *bibliographie scientifique d'Alsace*, publiée de 1873 à 1878, dans les *Bulletins de la Société d'histoire naturelle de Colmar*. Avec le professeur Bleicher, de Colmar, son compatriote et ami, il a publié les *Matériaux pour l'étude préhistorique de l'Alsace*, œuvre consciencieuse et patiente qui a été accueillie avec de justes éloges dans le monde scientifique.

Mais l'œuvre capitale de Feudel, celle à laquelle il a, pour ainsi dire, consacré sa vie, c'est la constitution du musée de la Société d'histoire naturelle de Colmar. De cette Société

fondée en 1859, il fut le secrétaire dès son origine, et jusqu'à sa mort il continua ces fonctions multiples et difficiles où sa bienveillance et son tact se faisaient tant apprécier. Le musée d'histoire naturelle, bien modeste au début, fut installé dans une petite salle du bâtiment des Unterlinden; mais, promptement accrues par des dons et des achats provoqués par le zèle de Feudel, ces collections prirent une extension merveilleuse pour un musée de province à ressources bien restreintes. Et c'est avec une fierté légitime que l'excellent secrétaire enregistrait dans ses Rapports annuels les progrès de la Société.

Van Rysselberghe.

Le directeur du service météorologique de Belgique, Van Rysselberghe, est mort à Gand, le 3 février 1893, à l'âge de quarante-huit ans, après avoir enrichi la télégraphie et la téléphonie de découvertes de premier ordre.

Van Rysselberghe s'était fait connaître à l'Exposition internationale d'Électricité de Paris en 1881 par un certain nombre d'appareils de son invention, parmi lesquels un *météorographe universel*, qui inscrivait périodiquement, sur une bande de papier, la pression atmosphérique, la température, les degrés d'humidité, la quantité de pluie, la direction et la force du vent. Il imaginait, bientôt après, un système de transmission télégraphique et téléphonique qui suffirait à transmettre son nom à la postérité.

C'est par l'application des idées de Van Rysselberghe qu'il est permis aujourd'hui d'établir des correspondances téléphoniques entre les villes les plus éloignées, comme Paris et Bruxelles, Paris et Marseille, Londres et Paris, etc.

Nous donnerons ici une idée du principe sur lequel est fondé le système de communication téléphonique qui fut imaginé par l'ingénieur belge.

Dès le début de la téléphonie, on songea à utiliser les fils télégraphiques. Mais aussitôt on se trouva en présence d'un obstacle énorme, l'*induction*, produite par les courants qui parcourent les fils voisins. Cette induction se traduit, dans le téléphone, par des bruits intenses : un crépitement continuel, des éclats pénibles à l'oreille, quelque chose d'indéfinissable, qu'on désigne parfois sous le nom de *friture téléphonique*.

Toutes les fois que l'état électrique d'un fil change, — et il



change brusquement, à chaque émission ou extinction de courant, — tout fil parallèle situé dans son voisinage en éprouve le contre-coup, et se trouve parcouru par un courant, qui possède beaucoup d'énergie, mais qui ne dure qu'un instant. C'est cette réaction brusque, ce *courant induit*, qui vient secouer la plaque vibrante du téléphone et lui fait rendre le son aigu et perçant d'un coup sec.

Tous les signaux télégraphiques transmis se répercutent ainsi dans le téléphone, et les bruits qui se font entendre sur un fil quelconque ont leurs échos sur les fils parallèles voisins.

Tout fil, en pénétrant sur un territoire donné, amène avec lui, et répand sur le réseau auquel il vient se mêler, les bruits lointains des télégrammes échangés, non seulement dans son pays d'origine, mais dans tous ceux qu'il a successivement traversés.

Tel est le grave obstacle qui, dès le début, s'opposa à l'établissement de communications téléphoniques à grandes distances. Mais, si déjà ces bruits se répercutent avec cette intensité sur un fil qui se trouve dans le voisinage d'autres fils télégraphiques, que sera-ce si on installe un téléphone sur les fils mêmes consacrés au service habituel du télégraphe? Pouvait-on songer à supprimer le vacarme qui se produisait alors, et qui était vraiment assourdissant?

Tel est le problème que Van Rysselberghe parvint à résoudre, en munissant le fil téléphonique d'un condensateur, d'une forme particulière, qui rendait silencieux le fil télégraphique, sans altérer les sons téléphoniques.

Pour détruire l'induction télégraphique, ainsi que pour opérer, par les mêmes fils, la transmission simultanée de télégrammes et de messages parlés, Van Rysselberghe, contrairement à une idée assez répandue, n'avait recours ni à des téléphones, ni à des microphones spéciaux. Tout le travail d'appropriation s'accomplissait dans les bureaux du télégraphe. C'est le télégraphe, et non le téléphone, qu'il modifia de façon à le rendre silencieux. Cela fait, on parlait et l'on écoutait, les fils étant ainsi préparés, à l'aide de microphones et de téléphones quelconques.

Les premiers essais de téléphonie à grande distance, basée sur le principe de la graduation des courants, en employant des condensateurs, eut lieu le 28 février 1882. Van Rysselberghe put parler par téléphone entre l'Observatoire royal de Bruxelles et la station météorologique d'Ostende, à la-

quelle il est relié au moyen d'un fil spécial, placé sur les poteaux du télégraphe.

Les mêmes essais furent répétés entre Bruxelles et Anvers avec le même succès.

En 1885, Van Rysselberghe se rendit en Amérique, pour mettre à profit les lignes télégraphiques d'immense étendue qui existent aux Etats-Unis, et il obtint des transmissions irréprochables à des distances énormes.

Il résulte des expériences de télégraphie et de téléphonie simultanées, faites en Amérique par l'électricien belge, que l'on peut correspondre avec succès à toute distance, directement, sans relais, ce qui ne se fait pas en télégraphie.

C'est à partir de ce moment que la téléphonie interurbaine prit en Europe et en Amérique un grand développement.

Nous devons ajouter pourtant que les dispositions maintenant adoptées, en France et dans les autres parties de l'Europe, sont toutes différentes de celles qu'employa Van Rysselberghe.

Aujourd'hui on fait usage de fils téléphoniques en bronze *silicieux*, qui sont d'une très faible résistance, et on double la ligne pour compléter le courant; en d'autres termes, on n'emploie plus la terre comme conducteur de retour, ainsi qu'il est d'usage en télégraphie.

C'est par ces moyens que la téléphonie entre les villes les plus distantes a pris l'extension et la sûreté que l'on connaît, et qui fait que l'on converse de Paris à Marseille et de Paris à Londres aussi bien qu'entre deux quartiers de Paris.

Van Rysselberghe n'aura pas eu la satisfaction de voir le développement considérable auquel est appelée la téléphonie interurbaine, à la création de laquelle il a si glorieusement contribué.

Van Rysselberghe était professeur d'électricité à l'Université de Gand, électricien-conseil de l'administration des chemins de fer, postes et télégraphes belges, etc.

Peu de temps avant sa mort prématurée, il avait proposé un système très curieux pour distribuer l'énergie électrique par la pression de l'eau dans les villes.

J'ai eu l'avantage d'être en rapport avec le savant physicien belge à la dernière Exposition de Bruxelles, en 1889, et j'ai pu apprécier ses rares qualités d'intelligence et de courtoisie.

FIN

TABLE DES MATIÈRES

ASTRONOMIE.

PHYSIQUE.

MÉCANIQUE.

ART DES CONSTRUCTIONS.

CHIMIE.

HISTOIRE NATURELLE.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

MÉDECINE.

AGRICULTURE.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE ET INTERNATIONALE DE CHICAGO. 449

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE.

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME

633. — Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris

